Die

Einrichtung von Krankenhäusern.

Auf wissenschaftlichen Reisen gemachte Studien

von

Dr. Oppert,
prakt. Arzt und Assistenten an der Königl. Universitäts-Poliklinik zu Berlin.

Mit 19 Abbildungen auf 3 Kupfertafeln und 8 in den Text gedruckten Holzschnitten

Berlin 1859.

Verlag von Julius Springer.

SL
362.11

SL 362.11

S.L.

SL/23 1 5.-28

From the author

Die

Einrichtung von Krankenhäusern.

Auf wissenschaftlichen Reisen gemachte Studien

von

Dr. Oppert,
pract. Arzt und Assistenten an der Königl. Universitäts-Poliklinik zu Berlin.

Mit 19 Abbildungen auf 3 Kupfertafeln und 8 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Berlin 1859.

Verlag von Julius Springer.

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS
LIBRARY
CLASS 362.11
ACCN 24527
SOURCE
DATE

Herrn Geheimen Ober-Baurath

BUSSE

mit unbegränzter Hochachtung

gewidmet

vom Verfasser.

VORWORT.

Hospital-Einrichtungen sind in neuerer Zeit aus Gründen der öffentlichen Wohlfahrt und Humanität der Gegenstand der besonderen Aufmerksamkeit der Behörden und des Publikums geworden. Die besseren Klassen der Gesellschaft haben ihre Augen mit Mitleid auf das Elend und Unglück der Armen gerichtet und auf Mittel gesonnen, wie ihnen zu Hülfe zu kommen sei, wenn ihnen das werthvollste Pfand ihrer Existenz, die Gesundheit, entzogen ist. Vereine haben sich gebildet, städtische Behörden und die Landesregierungen haben Einrichtungen in das Leben gerufen, um armen Kranken Pflege und Hülfe in ihrer Häuslichkeit oder in Krankenanstalten zu Theil werden zu lassen.

Neue Krankenhäuser sind in den grossen Städten im Entstehen, neue bauliche Einrichtungen kommen bei Anlage derselben zur Sprache. Manche neuere Verbesserungen sind nur Wenigen bekannt, die sie auf Reisen an Ort und Stelle kennen gelernt haben. Ueber den Werth anderer der Neuzeit angehörenden Einrichtungen und Anlagen, welche schon mehr bekannt sind, sind die Sachverständigen selbst getheilter Meinung. Ueber den Nutzen und die Nothwendigkeit einer systematischen Ventilation in Krankenhäusern herrschen z. B. noch verschiedene Ansichten. Dies ist eine Frage, der wir wegen ihrer Wichtigkeit eine besondere Aufmerksamkeit zuwenden wollen.

Andere Hospitaleinrichtungen, wo wir voraussetzen, dass kaum eine Divergenz der Ansichten stattfindet, werden wir nur kurz berühren. Im Allgemeinen aber wollen wir die Einrichtungen zusammen in's Auge fassen, welche in einem Musterspitale nicht fehlen dürfen. Wir wollen erörtern und festzustellen suchen, wie Krankenhäuser zweck-

mässig gebaut und eingerichtet werden müssen, um ihrer wahren Bestimmung zu entsprechen, der, Kranke zu heilen, indem wir uns hauptsächlich auf die Erfahrungen stützen, welche wir auf wissenschaftlichen Reisen durch Deutschland, Italien, Frankreich, England und Belgien beim Besuch der Hospitäler gesammelt haben.

Zum Schluss werden wir uns bemühen, eine detaillirte Beschreibung eines zuerst von uns (im Juniheft der allgemeinen Förster'schen Bauzeitung, Jahrg. 1858) beschriebenen Krankenhauses der Neuzeit, des Hospitals Lariboisière in Paris, zu geben, wobei wir die modernen Einrichtungen besonders berücksichtigen werden.

Die Verwaltung der Krankenhäuser werden wir in den folgenden Blättern nicht einer Kritik unterziehen, indem wir dies einer spätern Zeit vorbehalten.

Berlin, October 1858.

Wir beschäftigen uns vornähmlich mit den Einrichtungen allgemeiner Krankenhäuser grösserer Städte und verstehen darunter solche für innerlich und äusserlich Kranke, aber nicht Kinder unter sechs Jahren oder Sieche oder Geisteskranke. Die Einrichtungen in Kinderspitälern, Siechenhäusern, Irrenhäusern und kleinen Anstalten in Provinzialstädten unterliegen wesentlich andern Bedingungen.

Wir nehmen an, dass es sich um die Einrichtung eines Hospitals für etwa 400 Kranke handelt. Die Zahl der zu belegenden Betten hängt freilich vom örtlichen Bedürfniss ab, doch dürfte eine zu grosse Zahl, wie sie sich in einigen alten Krankenhäusern findet, aus gesundheitlichen Rücksichten, und weil sie schwer von einem Krankenhausdirigenten zu übersehen ist, und eine zu niedrige Zahl aus ökonomischen Rücksichten unzweckmässig sein.

Lage des Krankenhauses. Baugrund, Boden.

Die Lage eines Krankenhauses ist zunächst wichtig. Jedermann sieht ein, dass es besser ist, das Gebäude nicht im Mittelpunkt des regen Gewühls und Treibens einer grossen Stadt zu haben, sondern so fern davon als möglich; der Lärm und das Geräusch sind für manchen Kranken unerträglich. Man wähle wo möglich eine Gegend vor der Stadt zum Bauplatz, da, wo die beste Luft herrscht, wo epidemische Einflüsse am seltensten, endemische gar nicht vorhanden sind, wo die Natur nicht am kärgsten dem Boden ihre Gaben zuertheilt; man wähle einen grossen freien Platz, und dieser liege auf einer mässigen Anhöhe. Man hat diese Principien bei der Erbauung der Krankenhäuser Lariboisière, Bethanien und bei dem Münchner Hospital gelten lassen.

Es ist wichtig, dass in der Nähe des Bauplatzes keine stagnirenden Gewässer, keine Schmutzkanäle, keine Sümpfe sich befinden, von denen schlechte Dünste aufsteigen, welche die Bildung von Miasmen begünstigen.

Dagegen ist darauf zu achten, dass fliessendes Wasser in der Nähe ist, damit für die Aufnahme der Unreinigkeiten, die ein Krankenhaus mit sich bringt, gesorgt ist. Gutes Trinkwasser muss unbedingt in der Nähe des Baugrundes vorhanden sein.

Der Boden selbst muss trocken sein; feuchter Grund und Boden ist für das Gebäude schädlich, denn die Feuchtigkeit steigt in den Mauern empor, für die Kranken nachtheilig, denn wenn Gesunde in feuchten Wohnungen wohnen, so werden sie krank.

Anlage der Ableitungen.

Eine der ersten Anlagen, worauf der Baumeister sein Auge zu richten hat, ist die Canalisirung des Grundstücks. Die Canäle dienen dazu, die Unreinigkeiten des Krankenhauses wegzuführen. Sie dürfen nur von mässigem Durchschnitt sein, die von grösserem Lumen haben sich nicht bewährt. Das beste Material ist Gusseisen oder Backsteine. Die Reinhaltung dieser Canäle ist nicht schwer, wenn hinreichend Wasser in grossen Reservoirs vorhanden ist, das man häufig durch die Canäle durchströmen

lassen kann. Mit noch grösserer Sicherheit erreicht man den Zweck, wenn man die Röhrenleitung am Endpunkte schliesst, dann erwärmtes Wasser einströmen, eine Zeitlang in den Röhren verweilen lässt und die Schleusen wieder öffnet, worauf das Wasser mit grosser Gewalt ausströmt, alle Unreinigkeiten mit sich fortreissend. Uebrigens haben die Canäle zweckmässig an verschiedenen Stellen verschliessbare Reinigungsöffnungen.

Wasserversorgung.

Die zweckmässige Versorgung eines Krankenhauses mit Wasser ist von hoher Wichtigkeit. Es handelt sich ein Mal darum, gutes Trinkwasser und dann Wasser zu allen möglichen Hospitalzwecken in hinreichender Menge zu haben. Das Trinkwasser liefern ein oder mehrere Brunnen auf dem Hof oder in der Nähe des Gebäudes. Es ist darauf zu achten, dass dasselbe eine gute Beschaffenheit habe, nicht zu reich an Kalksalzen oder Schwefel- oder Eisenverbindungen sei. Würde man das Trinkwasser nicht mehrmals täglich vom Brunnen holen, so würde man es den Kranken nicht frisch und von guter Beschaffenheit reichen können. Das Wasser zu den besondern Hospitalzwecken, welches ein Röhrensystem liefert, kann man nicht brauchen, denn es ist im Allgemeinen wenig trinkbar.

Im Hospital braucht man Wasser zu folgenden Zwecken: zum Kochen, zum Waschen für Kranke und Beamte, zum Waschen der Wäsche, für die Theeküche, zur Arzneibereitung, zum Scheuern, Baden, zum Nachgiessen in die Ausgüsse und Abzugsröhren, zu den Waterclosets. Für Bäder ist Regenwasser dem Brunnenwasser noch vorzuziehen. Es bedarf keiner nähern Ausführung, wie wichtig es für die Reinlichkeit und Sauberkeit sowohl der Kranken selber als des Gebäudes ist, dass das Wasser zu den betreffenden Zwecken in Masse vorhanden ist, es ist festgestellt, dass man auf einen Kranken täglich 400 Quart, ausschliesslich des Bedarfs der Küche und Wäscherei, rechnen muss. (S. Esse, Krankenhäuser. p. 15.)

Wo die Stadt schon eine allgemeine Wasserleitung besitzt, ist diese sehr gut für das Hospital zu verwerthen, indem ein oder zwei Reservoire auf dem Boden des Gebäudes oder der Pavillons mit der Wasserleitung in Verbindung gesetzt werden. Wo aber diese nicht existirt, wird das Wasser von unten aus einem Brunnen durch Dampfkraft in die Höhe in Reservoirs gehoben, von denen es mittelst Röhrenleitung durch alle Stockwerke geleitet wird. In einem der Reservoirs wird das Wasser erwärmt durch den überschüssigen Dampf der Dampfmaschine, die es gehoben hat, welcher in einem spiralförmig gewundenen eisernen Rohr circulirt, in dem andern Reservoir bleibt es kalt. Diese Reservoirs finden sich im Hospital Lariboisière, in der Charité, Bethanien, dem katholischen Krankenhaus zu Berlin, dem Münchener Krankenhaus, im Consumption-hospital, Guy's hospital, London hospital zu London, im York county hospital und vielen andern.

Die Ausgussbecken sind von Porzellan oder emaillirtem Gusseisen (Charité in Berlin), die Ableitungsröhren, welche in die allgemeinen Abfallröhren führen, wie diese von Gusseisen. Die Deckbretter der Ausgüsse sind zweckmässig von Marmor, die Wasserhähne über ihnen von Kupfer.

Stellung der Gebäude.

Die Front eines Krankenhauses nach Norden oder Nordosten zu legen ist unbedingt verwerflich, weil aus dieser Gegend der rauheste Wind kommt. Aus Südwest kommt der meiste Regen, so dass also die Front nach Südost zu legen am zweckmässigsten erscheint. Besteht das Krankenhaus aus einzelnen parallel liegenden Gebäuden, welche jedes eine vordere und eine hintere Front haben, weil die Corridors an der schmalen Seite liegen, so sieht erstere Front nach Südosten, letztere nach Nordwesten. Die Zimmer müssen im Allgemeinen Sonnenseite haben, höchstens für Augenkranke ist die Sonnenseite schädlich und können ihre Zimmer nach Norden liegen.

Was die Höhe des Gebäudes betrifft, so kann man keinem Kranken zumuthen, höher als in das dritte Stockwerk zu steigen, wenn man das Parterre als erstes rechnet, wo es die Mittel gestatten, sind zweistöckige Gebäude den dreistöckigen noch vorzuziehen.

System der Bauart.

Welches System der Bauart soll man wählen? Wir glauben das Pavillonsystem. Man sieht es ein, wie unzweckmässig die Bauart der alten Hospitäler in Quadratform ist, sie begünstigt die Entwickelung einer Hospitalluft und ist am wenigsten geeignet, die schädlichen Einflüsse, die von einem Krankenhause auf die benachbarten Strassen ausgehen können, zu zerstreuen. Eine Epidemie, die dort ihren Sitz aufschlägt, erreicht bald eine solche Intensität, dass sie auch für die Nachbarschaft des Krankenhauses gefährlich wird.

Die Bauart in Hufeisenform ist viel mehr zu empfehlen, weil doch eine Seite für den Zutritt der Luft ganz offen bleibt. Doch kann hier nur ein Theil der Krankenzimmer Sonne haben, auch liegen alle Krankensäle dicht neben einander und stossen an einen gemeinschaftlichen Corridor. Dieser dient leicht dazu, die Verbreitung einer ungesunden Luft zu vermitteln. Besser ist schon die Form eines |–|, wo zwei parallel liegende Gebäude durch ein Quergebäude verbunden sind. Aber am besten erscheint die Bauart, wie sie beim Hospital Lariboisière, St. Jean in Brüssel, dem Krankenhaus in York und Plymouth gewählt ist, nämlich die einzelner Pavillons, welche durch gemeinschaftliche, durch das Erdgeschoss gehende Corridore verbunden sind. Hier ist für Luft und Sonne am besten gesorgt. Ein Blick auf einen solchen Bauplan zeigt die Vorzüge dieser Bauart. Man hat nicht die Nachtheile der grossen Hospitäler, weil jeder Pavillon ein kleines für sich bildet, und nicht die Nachtheile der kleinen Krankenhäuser, welche geringen Belegraum haben, weil die einzelnen Gebäude zusammenhängen und ein grosses Ganzes bilden. Immerhin kann die Luft aus einem Krankensaal in einen, der zu einem andern Pavillon gehört, gelangen, aber es liegt doch ein breiter Weg über dem Corridor dazwischen. Jeder Pavillon ist ringsum von frischer freier Luft umgeben, nur von der Seite des Korridors her muss sie diesen erst passiren. Man kann in einem Pavillon eine gewisse Krankheitsgattung fast vollständig isoliren, so dass man so zu sagen ein eigenes Hospital aus ihm macht. Dies ist besonders für alle ansteckenden Krankheiten und für die chirurgische Abtheilung wichtig, wo man Leicht- und Schwerkranke vollständig trennen kann, besonders wenn Glaswände sich auf dem Korridore mitten zwischen zwei anstossenden Pavillons befinden. Es ist wohl bekannt, einen wie grossen Einfluss die Isolirung der Operirten auf die Erfolge der Chirurgie in einem Hospitale ausübt. Man kann die Rekonvalescenten auf einem oder zwei Pavillons isoliren und ihnen dadurch das abschreckende Bild der Leiden der Schwerkranken entziehen, in vielen Fällen ihre Erholung beschleunigen und Rückfälle bei ihnen verhüten; gleichzeitig wird dadurch die Disciplin im Hospital gefördert, denn die Rekonvalescenten verlangen eine andere Aufsicht als die Bettlägerigen. Sie lieben eher die Vorschriften für ihr Verhalten im Krankenhause zu überschreiten und pflegen in einer lebhafteren Kommunikation nach aussen zu stehen. Sie haben in Bezug auf Diät und Verlassen des Krankenhauses andere Rechte: Alles Gründe, sie anderen, freieren Vorschriften in Bezug auf ihr allgemeines Verhalten zu unterwerfen, werden aber diese überschritten, strenger zu strafen.

Die Zahl der Pavillons kann variiren von 8—10, je nachdem das Krankenhaus für mehr oder weniger Kranke eingerichtet wird.

Es lässt sich gegen die Bauart der einzelnen Pavillons sagen, dass die Anlage kostspielig sei, dass sie nur für ein mildes Klima zu empfehlen seien, indess wenn das Gebäude dicke Wände und Doppelfenster hat, möchte es damit Nichts auf sich haben. Wir nehmen keinen Anstand, diese Bauart für Gegenden bis zum 54sten Breitegrade zu empfehlen.

Vertheilung der Räumlichkeiten.

Wie sollen die Räumlichkeiten vertheilt sein? Die Wohnungen der Beamten, die Bureaux sollen möglichst getrennt von den Krankensälen liegen. Die Beamten müssen der Atmosphäre der Hospitalluft möglichst entrückt sein, wo Schwestern die Krankenpflege übernehmen, müssen deren Wohnungsräume abgesondert von den Krankenzimmern liegen.

Ist das Hospital nach dem Pavillonsystem gebaut, so sind in den nicht dem Krankendienst gewidmeten Pavillons die Räume des Erdgeschosses für Annahmezimmer, Consultationszimmer, Apotheke, Küche zu verwenden, im ersten Stock die Wohnungen des Direktors resp. Direktors und Oekonomen, im zweiten die der im Hause wohnenden Unterärzte oder Unterpharmaceuten. Inventariumsvorrathskammern können zum Theil im dritten Stock oder Giebelstuben eingerichtet werden, daselbst auch ein Theil der im Krankenhaus beschäftigten Dienstleute Platz finden.

Es ist nun noch bei der Anlage des Krankenhauses besonders darauf zu achten, dass der technische Betrieb um die Dampfmaschinen concentrirt sei. Moderne Krankenhäuser müssen aus den neueren Erfindungen Nutzen ziehen. Die Verwendung der Dampfkraft zu Hospitalzwecken kann nicht genug empfohlen werden, sie ist auch schon vielfach mit Nutzen eingeführt. Der Betrieb in Badeanstalt, Küche, Waschhaus, der Heizung, Ventilation, Wasserleitung wird mittelst Dampf hergestellt. Sind aber die verschiedenen Anstalten von einander getrennt und mit eignen Maschinen versehen, so kann allerdings der ökonomische Vortheil nur gering sein oder er fällt ganz fort. Sind Dampfkessel für Maschinen da angelegt, wo sie nur zeitweise am Tage zu functioniren brauchen, so ist die Anlage verfehlt.

Für Krankenhäuser, die nicht nach dem Pavillonsystem gebaut sind, ist daher ein besonderes Maschinenhaus zweckmässig, um das sich die der Dampfkraft bedürfenden Anlagen gruppiren. Es muss dies jedoch eine solche Stellung zu den übrigen Gebäuden haben, dass der architektonischen Schönheit möglichst wenig Eintrag geschieht. Bei der Bauart nach dem Pavillonsystem kann zwar auch ein besonderes Maschinenhaus gebaut werden, aber die Maschinen können auch in einen von Kranken nicht benutzten Pavillon verlegt werden. In dem nach dem Pavillonsystem gebauten Hospital St. Jean in Brüssel, wo die Dampfmaschinen zur Wasservertheilung, zum Getreidemahlen, zur Bäckerei, zur Waschanstalt, aber nicht zur Küche benutzt werden, ist ein besonderes Maschinenhaus eingerichtet.

Das Kellergeschoss dient zur Aufbewahrung von Holz- und andern Vorräthen und Inventariumsstücken.

Man hat früher einen geringen Werth auf die Trennung der Geschlechter gelegt. In den alten Hospitälern liegen Krankensäle für Frauen und Männer neben-, unter- und durcheinander. Im Hospital St. Jean in Brüssel liegen die chirurgischen Kranken auf einer Seite des Hofes, die innerlich Kranken auf der andern, die Frauen in jedem Pavillon im Erdgeschoss, die Männer in der ersten Etage. Diese Trennung ist noch nicht vollständig genug. Im Hospital Lariboisière sind beide Geschlechter durch den breiten Hof ganz getrennt. Dies ist um so zweckmässiger, als äussere und innere Kranke durch Benutzung je einzelner Pavillons für dieselben hinreichend von einander geschieden sind.

Anlage der Treppen und Corridore.

Was die Treppen betrifft, so müssen sie feuersicher, also steinern sein und recht geräumig, denn sie bilden Reservoire für gute Luft. Sie müssen eine gehörige Breite haben, damit Kranke bequem hinaufgetragen werden können. Sie sind zweckmässig mit Decken bedeckt und zwar haben sich solche von Cocusnussfasern bewährt.

Die Corridore müssen breit, geräumig, luftig, mit Decken belegt und heizbar sein.

Grosse Krankensäle, Wärterzimmer.

Jedes Krankenhaus muss grosse Krankensäle und kleine Krankenzimmer haben. Aber selbst die grossen Säle dürfen nicht auf eine zu hohe Zahl von Kranken berechnet sein. Wir halten die Zahl 30 für nicht zu hoch, wenn der Saal 5 M. hoch, 8 M. breit und 33 M. lang ist, so dass er einen Luftraum von 1320 C. M. hat, wo dann auf einen Kranken ein Luftraum von 44 C. M. (beinah 1200 Cubikfuss) kommt. Ist keine Ventilation eingerichtet, so erachten wir diesen Luftraum nicht für genügend. In einigen grossen Sälen für 30 Kranke wird es immer leichter sein für gute Luft, Rein-

lichkeit und Ordnung zu sorgen als in vielen kleinen, sie machen einen angenehmen Eindruck auf den Kranken und Besucher, wenn sie zweckmässig eingerichtet sind.

Die Farbe der Wände ist zweckmässig ein helles mattes Grün (wie in Lariboisière) mit dunkler Oelfarbe am Fussboden etwa einen Fuss hoch abgesetzt, die Farbe der Decke kann matt weiss sein.

Der Fussboden ist zweckmässig geleimt und gebohnt (Patentfussboden), geleimt, damit sich zwischen den Dielen nicht Staub festsetzen kann, da sie dicht an einander liegen, gebohnt, damit das Scheuern überflüssig ist. Die Säle erhalten zudem ein freundlicheres Ansehn und sind leichter rein zu erhalten. Steinerne Fussböden, wie man sie in Italien findet (in Rom, Neapel, Florenz, Mailand, Genua von rothen Backsteinen) sind überhaupt besonders aber für unser Clima verwerflich, da sie zu Erkältungen Anlass geben.

Die Thüren müssen breit und hoch sein, damit die Kranken leicht durch dieselben transportirt werden können. Flügelthüren sind wenn sie auch theurer sind, zu empfehlen, da sie zweckmässig sind und einen angenehmen Eindruck machen. Sie haben eine Breite von 4—5, eine Höhe von 9 Fuss, und sind mit Messinggriffen versehen. Die Thüren sind nicht weiss sondern gelb gestrichen (geaicht).

Auf die Beschaffenheit der Fenster hat man von jeher mit Recht seine Aufmerksamkeit gerichtet, da sie das dem Kranken wohlthätige Licht des Tages und den freundlichen Strahl der Sonne hineinfallen lassen und da sie zur Luftverbesserung hauptsächlich und mehr wie die Thüren benutzt werden. Sie haben dieselbe Farbe wie diese, eine angemessene Breite und Höhe, welche der Höhe der Säle entspricht und weisses Glas; sie liegen einander gegenüber, wenn das Krankenhaus nach dem Pavillonsystem erbaut ist. Einfache Fenster bieten in Krankenhäusern dieselben Nachtheile wie in Privathäusern. Im Winter schützen sie nicht genügend gegen Kälte, sie gefrieren und thauen wieder ab, wenn die Zimmertemperatur steigt, wodurch das Ablaufen des Wassers unvermeidlich wird; wird eine Scheibe zertrümmert, so ist es schwierig die eindringende Kälte abzuhalten, bei heftigem Regen dringt derselbe in die Säle, da die Fenster nie dicht genug schliessen. Dagegen wird man sich gegen alle diese Uebelstände durch Doppelfenster mit gutem Verschluss (Drehriegel) schützen und noch dazu den Vortheil der Dauerhaftigkeit haben.

Die Fensterrouleaux oder Fenstervorhänge sind zweckmässig nicht dicht an den Fenstern angebracht, sondern in der Art, dass sie sich in Rouleauxkästen über den Fensternischen, welche sie bedecken, bewegen (Sommerkrankenhaus der Berliner Charité). Auf diese Weise werden die Kranken am besten vor Zugluft geschützt.

Als Beleuchtungsmaterial hat sich aus Gründen der Reinlichkeit und Billigkeit das Leuchtgas bewährt. Man findet es in englichen Hospitälern ausschliesslich, während im Hospital Lariboisière Oel benutzt wird. Oellampen haben den Nachtheil, dass sie ein weniger helles Licht verbreiten, theurer sind, mehr Aufsicht und Mühe erfordern und mehr Rauch verbreiten als Gas, dieser besteht aus Kohlenwasserstoff, Kohlensäure und Kohle, welches der Gesundheit nachtheilige Stoffe sind. Besonders wenn für zweckmässige Ventilation gesorgt ist, wenn das Leuchtgas von Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff frei ist, bietet es gar keine Nachtheile. Die Hitze, die es verbreitet erspart Heizmaterial. Will man in einzelnen Zimmern mehr als die gewöhnliche Vorsicht anwenden, so empfehlen sich ventilirte Argand'sche Gaslampen (s. Dr. Reid Ventilation of American dwellings). Hier ist über dem Gasleuchter eine Glocke, welche eine Oeffnung hat für ein Rohr, durch das die Verbrennungsprodukte ihren Weg zum Schornstein oder Evakuationskanal für schlechte Luft finden.

Die Betten müssen mit ihren schmalen Seiten gegen die Wand stehen, so zwar, dass zwischen beiden Reihen (drei oder gar vier Reihen sind unzweckmässig) ein breiter Gang bleibt. Die Stellung der Betten mit den schmalen Seiten gegeneinander, wie man sie im Luzerner Spitale findet, ist unpraktisch. Es ist zwar zu ihren Gunsten angeführt, dass die Schicklichkeit weniger leide, da die Kranken sich weniger gegenseitig belästigten, der Anblick der traurigen Leiden einzelner Kranken den Benachbarten mehr entzogen werde u. dgl.; doch sind Bettschirme in solchen Fällen bei weitem praktischer. Uebrigens muss in Krankenhäusern, die zugleich klinischen Zwecken dienen, das Bett frei stehen und von allen Seiten zugänglich sein.

Die Bettgestelle sind zweckmässig von Eisen und stehn auf Rollen, ausgenommen die Betten

für chirurgische Kranken, wo Operationen gemacht werden, denn bei ihnen ist die leichte Beweglichkeit dem Operateur störend. Kein neues Krankenhaus darf Holzgestelle haben, in denen sich leicht Ungeziefer einnistet. Die Klage der Kranken, dass ihnen ein eisernes Bettgestell zu kalt sei wird ziemlich grundlos, wenn die Betten hölzerne Fussbretter haben. Diese dürfen auch darum nicht fehlen, weil die Kranken ohne sie unsicher liegen, was z. B. im ospedale maggiore in Mailand der Fall ist. Die Gestelle haben eiserne Querstäbe oder Gurte oder Schnüre, am besten sind letztere nach den in der Charité von Esse gemachten Erfahrungen. Die Gestelle sind $6^1/_2{}'$ lang, etwa $3'$ breit, damit die Kranken, auch die von grösserer Statur bequem liegen. Die schönsten Matratzen sind Sprungfedermatratzen mit $1^1/_2$ bis 2 Zoll dicker Rosshaarlage. Sie zeichnen sich durch Dauerhaftigkeit und Bequemlichkeit aus, sind leicht rein zu erhalten und sind nicht viel theurer als Rosshaarmatratzen. Bei unreinlichen Kranken sind sie nicht am Platze, die Federn können durch Firniss vor dem Rosten geschützt werden. Rosshaarmatratzen finden sich auf der chirurgischen Station gewöhnlich mit fester Bretterunterlage bei Kranken mit Knochenbrüchen und bestehen dann aus mehreren Stücken.

Wollene Decken ersetzen zweckmässig immer die Federbetten. Sie haben weisse Ueberzüge.

Die Kopfpolster sind zweckmässig von Rosshaar. Bei Kranken mit Beklemmung, welche gern in mehr sitzender Stellung sich befinden, empfehlen sich notenpultartige Gestelle zum Unterschieben unter die Kopfkissen, wie wir sie in englichen Hospitälern gefunden. Sie lassen sich nach Belieben steiler stellen. Die mit Wasser gefüllten Kautschukmatratzen, welche in englischen Spitälern (London hospital) mitunter besonders bei Typhus angewendet werden, sind unpraktisch, da die Kranken wenn sie darauf liegen in grössere Unruhe verfallen, was man grade vermeiden wollte.

Bettvorhänge, welche das Krankenbett umgeben, sind in Frankreich beliebt. Wir halten sie für kostspielig und unnütz, ja schädlich. Bei nicht sehr starker Ventilation schliessen sie die Luft ab, welche verdorben ist. Sie sind für decente Kranke wohl angenehm, können aber eben so gut durch Bettschirme ersetzt werden. Es empfehlen sich mit grünem Zeug bespannte Rahmen (Berliner Charité).

Kopftafeln dürfen an den Betten nicht fehlen, hinter denselben hängen Handtücher. Neben jedem Bett befindet sich ein Stuhl und ein kleiner Krankentisch, womöglich mit einer Marmorplatte bedeckt (in Laborisière ist dies der Fall, in Frankreich giebt es den schwarzen Marmor billig). Das Tischchen hat 2 Etagen, auf demselben befindet sich ein Spei- und Uringlas, ein blankgescheuerter Becher, alles übrige Geschirr muss von Porzellan, die Löffel können von verzinntem Eisenblech sein.

Praktisch sind grosse lange womöglich mit Marmor bedeckte Tische in der Mitte der Säle, die vielen Raum darbieten, um Dinge darauf und darin zu placiren. Es kann darin Geschirr und reine Wäsche aufbewahrt werden, denn die schmutzige wandert sofort in das Waschhaus. In jedem Saal ist ein Waschtisch.

Bettwäsche, Handtücher, Taschentücher, Leibwäsche der Kranken, welche nie eigene Sachen tragen (was sich in England häufiger findet), Alles muss reichlich und sauber vorhanden sein.

Jeder Krankensaal muss Badevorrichtungen haben für Kranke, die nicht nach den Badezimmern transportirt werden können. Dazu reichen Rollwannen aus, von Zink oder Kupfer (Charité in Berlin), letztere sind aber sehr theuer. Hat das Krankenhaus Wasserleitung, so ist die Füllung leicht im Krankensaal zu bewerkstelligen, ebenso die Entleerung durch einen Hahn, der mit einem im Boden des Saales mündenden Abzugsrohr in Verbindung gesetzt ist.

Neben jedem grossen Saal ist ein Zimmer worin der Wärter wohnt, oder die Schwestern sich aufhalten*), mit möglichst wenig Mobiliar, ferner die Theeküche, worin sich ein Feuerheerd befindet, zur Bereitung von Tisanen und Breiumschlägen, wenn zu letzterem das heisse Wasser der Wasserleitung nicht ausreicht.

---

*) Die weibliche Krankenpflege ist im Allgemeinen der männlichen vorzuziehen, sie hat sich erfahrungsmässig bewährt, in keinem Musterspitale sollten daher Schwestern (réligieuses) oder Diakonissinnen fehlen.

Kleine Krankenzimmer. Reserve- und Erholungssäle.

Die Anlage kleiner Zimmer für zwei oder auch einige Kranke ist aus manchen Gründen wünschenswerth. Für viele Kranke ist ein grosser Krankensaal ein unangenehmer Aufenthalt, in dem sie sich nicht wohl fühlen. Die Störung, die durch die Ankunft neuer, den Abgang geheilter Kranken, durch das Vertheilen der Speisen an 20 oder 30 Mitkranke, durch die langen ärztlichen Visiten gemacht wird, ist wohl für Manche eine Zerstreuung, für einen Theil reizbarer Kranken aber sehr lästig. Rekonvalescenten vom Nervenfieber lieben eine unbedingte Ruhe, Deliranten bedürfen der Isolirung, Kranke, die wegen einer andern Krankheit hineingebracht, von einer ansteckenden Krankheit, z. B. Scharlachfieber, im Hospital befallen werden, müssen schleunigst auf ein besonderes Zimmer verlegt werden, manche Krebskranke sind zweckmässig von andern getrennt, solche, die den bessern Ständen angehören, lieben ein Zimmer für sich zu haben, für das sie mehr bezahlen, daher es wünschenswerth ist, dass man über eine grössere Zahl von kleineren Zimmern disponiren kann.

Dies ist in vielen alten Krankenhäusern (Wiener allgemeines Krankenhaus, Berliner Charité, alter Theil, Hôtel Dieu und andre in Paris) nicht ausreichend der Fall, denn neben den grossen Krankensälen und einigen Delirantenzimmern sind nur wenige abgeschlossene kleine Zimmer zu finden. In Bethanien ist dem Bedürfniss schon mehr genügt, indem sich kleine Krankenzimmer zwischen den grossen Sälen finden. In Lariboisière, im Hospital St. Jean liegen solche kleine Zimmer neben den grossen Sälen, indess finden wir sie der Zahl nach nicht ausreichend.

Man kann leicht bei der Bauart nach dem Pavillonsystem die Zahl der kleinen Zimmer vermehren, indem man in einem Pavillon einen grossen Saal durch verschiedene Querwände mit Thüren, die wechselweise geschlossen werden können, theilt. Es wird dadurch der Nachtheil, der aus einer aus Schönheitsrücksichten zu streng durchgeführten Gleichmässigkeit der allgemeinen baulichen Anordnung entspringt, der sich im Hospital Lariboisière findet, beseitigt.

Es wäre sogar durchaus nicht ungerechtfertigt, in einem Saal eines Pavillons an einer Längsseite einen Corridor anzulegen, damit von ihm aus ein- oder zweifenstrige Zimmer zugänglich sind.

Ausser den Krankensälen müssen sich noch Reservesäle finden, in die die Kranken verlegt werden können, wenn die Krankensäle oder Krankenzimmer gelüftet werden müssen.

Erholungssäle, wie im Hospital Lariboisière sind sehr zu empfehlen; sie ersetzen die im Sommer bei gutem Wetter benutzten Promenaden, Plätze und Terrassen. Die Corridore, wenn sie auch geräumig und heizbar sind (Brustkrankenhospital in London) ersetzen nicht vollständig alle Annehmlichkeiten dieser Säle.

Badeanstalt.

Die allgemeinen Badevorrichtungen müssen ausreichend und mannigfaltig sein. Die Wannen müssen von Steingut sein, noch schöner sind Wannen von einem Stück Porzellan wie im Zürcher Krankenhaus, doch bietet unsre Industrie dies Material nicht. Durch Schirme oder Gardinen sind die Wannen von einander getrennt, die Zimmer sind geräumig, mit Doppelthüren versehen, mit wasserdichtem Fussboden (Asphalt), ein besonderes Zimmer für Douchen jeder Art, aufsteigende und absteigende, kalte und warme, ein besonderes Zimmer für medikamentöse Bäder, ein Zimmer mit einem russischen Dampfbad und den zugehörigen Zimmern zum Abwarten des Schweisses darf nicht fehlen.

Die Badeanstalt liegt der Dampfmaschine möglichst nahe.

Kochanstalt.

Die ökonomischste Kochanstalt ist eine Dampfkochanstalt. Wir setzen voraus, dass der Dampf auch zu andern Hospitalzwecken benutzt wird. Ist dies der Fall, so sind Hospitaldirectoren wie Architekten darüber einig, dass der Oekonom am billigsten fortkommt, wenn der Dampf zum Kochen

benutzt wird. Es wird sehr viel Zeit erspart, und kann das Essen sehr schnell bereitet werden. In 2 bis 3 Stunden wird in englischen Hospitälern mit Dampfküche das Essen bereitet.

Soweit uns bekannt ist, gerathen die in einer Dampfküche bereiteten Speisen, vielleicht mit Ausnahme der Kartoffeln, welche zu viel Wasser zurückbehalten, ebenso gut wie in einer Küche mit Feuerheerd. Zur Bereitung der Braten bedarf es natürlich besonderer Bratöfen.

Die Kochgefässe sind von Kupfer von verschiedener Grösse, unverzinnt, das hat sich in Bethanien als ungefährlich erwiesen, sobald man den Raum zwischen den in einander gestellten Kesseln nie ganz erkalten lässt.

Die verschiedene Grösse der Kochkessel ist wünschenswerth, weil für verschiedene Klassen und in grossen und kleinen Quantitäten Essen bereitet wird.

Die Kessel sind so construirt, dass der äussere Mantel 3″ vom Boden des innern absteht und am Halse desselben mittelst Ringen und Schrauben gefestigt und gedichtet ist.

Ein Hauptdampfrohr führt den Dampf vom Dampfkessel, von ersterem gehen Zweigdampfröhren ab, die zwischen die nebeneinander stehenden Kessel treten, es findet sich ein Rohr zum Ablassen des condensirten Wassers, ausserdem ein Anlegerohr zur Leitung des kalten Wassers in das Kochgefäss, welches Rohr mit der Wasserleitung in Verbindung steht.

Die Operation des Kochens ist folgende. Sobald die zu kochenden Gemüse oder Fleisch mit Wasser versehen und in das Kochgefäss gethan, werden die auf $1^1/_4$ bis 2 Atmosphären gespannten Dämpfe in das Hauptrohr und sämmtliche Zweigröhren geleitet. Demnächst öffnet man einen Lufthahn, durch welchen die zwischen dem äussern und innern Mantel befindliche Luft ausströmen kann, dann einen Ablasshahn, damit die zu Wasser condensirten Dämpfe Abfluss haben, und dann das Dampfventil, dass der Dampf in den Raum zwischen den äussern und innern Mantel strömt.

Die grossen Kessel stehen auf Dreifüssen von Schmiedeeisen, sind zur bessern Fixirung der Wärme mit Filztüchern belegt, welche mit Korbgeflecht bedeckt sind. Die Deckel der Kessel haben zweckmässig eine Oeffnung mit kleiner Klappe, durch die das Umrühren, Einstreuen von Salz u. s. w. erfolgt.

Das Oeffnen der ganzen Deckel geschieht mittelst Zug an einer Schnur, die über eine an der Wand befestigte Rolle geht und an der sich ein Gewicht befindet.

Die Küche ist geräumig, hell, wo möglich im Erdgeschoss.

Eine kräftige Ventilation der Küche ist dringend nothwendig, am besten durch Aspiration des Rauches nach unten. Anrichtebretter, Ausgabetische, Spülsteine mit Wasserverschluss finden sich in der Küche.

Sind Feuerheerde eingerichtet, so dürfen sie nicht von Eisen, wie in St. Jean in Brüssel, sein, wobei viel Wärme verloren geht, während das dienstthuende Personal von der ausströmenden Hitze des Heerdes leidet, sondern von Kacheln erbaut, welche die Wärme schlecht leiten.

Die Kochlöcher müssen mit concentrischen Eisenringen bedeckt sein.

Unter dem Zubehör der Küche verdient der Fleischkeller Erwähnung. Er muss kühl sein, also so tief als es das Grundwasser erlaubt, liegen, möglichst frei von Feuchtigkeit, daher mit wasserdichtem Boden, zum Aufhängen des Fleisches empfehlen sich eiserne Ständer mit Messinghaken.

Apotheke.

Eine Apotheke oder, wo dies Privilegien nicht gestatten, eine grössere Dispensiranstalt fehlt in keinem Hospitale, ist mit dem nöthigen Wasserbedarf und Inventar vollständig versehen.

Waschanstalt.

Was die Waschanstalt eines Hospitals betrifft, so hat man in den Hospitälern, die wir in dieser Beziehung als Muster hinstellen (Lariboisière, Bethanien), den Dampf als mächtiges Hülfsmittel in Anwendung gezogen.

Als besondere Vortheile der Dampfwäsche hebt Bourgnon de Layre hervor: Die Ersparung von Brennstoff, die auf $^9/_{10}$ geschätzt wird, die Ersparung an Seife, die auf $^1/_{20}$ im Vergleich zu der gewöhnlichen Waschmethode, nach Esse nur auf $^1/_7$ kommt, die Ersparniss an Zeit, die bei einem auf 2000 Pfund eingerichteten Apparate höchstens 6 Stunden, bei der gewöhnlichen Handwäsche dagegen das Doppelte und Vierfache erfordert, die Ersparniss von einem Drittel Arbeit, die Anwendung von krystallisirter Soda, welche keine ätzende Beschaffenheit hat und der Wäsche einen hohen Grad von Weisse verleiht.

Die Waschprocedur, welche beim Hospital Lariboisière näher beschrieben wird, geschieht fast nur durch Dampf, das Auslaugen und Dämpfen in zweckmässigen Bottichen, aber das Auswaschen müssen die Hände übernehmen. Das Ausspülen besorgt in Bethanien ein Spülrad, das Auswringen wird häufig durch Auspressen mittelst hydraulischer Presse ersetzt, doch hat man letztere in Frankreich nicht vortheilhaft gefunden. Besser ist eine Centrifugalmaschine (Bethanien), wo durch centrifugale Kraft mittelst schneller Drehung die Wassertheilchen aus der Wäsche herausgeschleudert werden, es dreht sich ein innerer beweglicher Cylinder, der von kleinen runden Löchern durchbohrt ist, in einem grössern äussern. In der Seitenwand des innern sind Stäbe in zwei Zoll Entfernung von einander angebracht, wodurch ein leerer Raum zwischen Wäsche und Seitenwand entsteht, dadurch wird der Wasserabfluss begünstigt.

Zum Trocknen der Wäsche hat man verschiedene Einrichtungen in den Hospitälern, die uns bekannt sind. Die Trockenräder in St. Jean, welche sich sehr schnell drehen und Oeffnungen haben für den Wasserdampf, in den sich das in der Wäsche befindliche Wasser unter dem Einflusse einer hohen Temperatur verwandelt und welcher entweicht, haben keine Verbreitung gefunden. Das Drehen des Rades verursacht ein bedeutendes Getöse.

Kachelöfen, welche von unten geheizt werden und zwischen welchen die Wäsche auf Rahmen hineingeschoben wird, sind wohl die ökonomischsten Einrichtungen zum Trocknen der Wäsche, wenn dies nicht im Freien geschehen kann.

Eine Wäschewindemaschine, durch Dampf in Bewegung gesetzt, ist sehr vortheilhaft; die Vertheilung der fertigen Wäsche in den verschiedenen Stockwerken geht schnell vor sich.

Die Aufbewahrung der Wäsche muss praktisch eingerichtet sein, wie in den meisten Pariser Spitälern, wo sie von den barmherzigen Schwestern wohl sortirt und geordnet in numerirten Fächern vertheilt wird, welche dem Durchtritt der Luft offen stehen.

Ueberall muss der richtige Grundsatz befolgt werden, nach welchem man ja auch im gewöhnlichen Leben handelt, dass die Wäsche kontagiöser Kranker ganz für sich gewaschen wird in besonderen Gefässen oder Bassins; es bedarf keiner näheren Erörterung, warum dieser Punkt von Bedeutung ist.

Anlage der Latrinen.

Die Frage in Betreff der Errichtung der Abtritte in Krankenhäusern hat von jeher die Erbauer derselben so wie Hospitalärzte beschäftigt.

Behörden und Privatleute haben auf Mittel gesonnen, wie den Uebelständen, welche durch die Verbreitung eines die Luft verderbenden Geruches für die Bewohner solcher Anstalten entstehen, auf eine zweckmässige Weise abzuhelfen sei. Die Techniker haben eine grosse Zahl von Erfindungen angegeben, welche diesen Zweck haben.

In den meisten alten Krankenhäusern giebt es allgemeine Aborte und ein Watercloset, resp. Nachtstuhl ganz in der Nähe des Krankensaales. Bei der Bauart nach dem Pavillonsystem fallen letztere fort. Was erstere betrifft, so heben wir hervor, dass es sehr zweckmässig ist, sie so zu konstruiren, dass man von einem verschliessbaren Vorplatze in dieselben gelangt. Die Kranken sind dann mehr vor Zugluft geschützt, die üblen Ausdünstungen verbreiten sich weniger leicht. Das Anstreichen der Thüren, der Sitzbretter und Holzwände mit weisser Oelfarbe ist aus Gründen der Reinlichkeit zweckdienlich. Das Princip der Waterclosets muss vollständig durchgeführt sein. Die selfacting clo-

sets (von selbst spielende Closets) haben sich nicht bewährt; sie erfordern zu häufige Reparaturen, sind auch in England meist aufgegeben. Am besten sind die Closets, wo durch Drehen eines auf der Sitzplatte befindlichen Hebels mit der Hand die Wasserröhren und der untere Verschlussdeckel geöffnet werden, während ein Gegengewicht den Wiederverschluss bewirkt, sobald die Hand den Hebel frei lässt (Berliner Charité). Als Material für die Becken wird in neuerer Zeit emaillirtes Eisen empfohlen, besonders, weil es besser in das Sitzbrett eingepasst werden kann. Die Oberfläche des Wassers in dem zweiten Becken, von dem die Abfallröhren abgehen, steht in solcher Höhe, dass es nicht bis zum Sitzbrett aufspritzt.

Die Abfallröhren können von gebranntem Thon oder Gusseisen sein. Sie führen zweckmässig in Tonnen mit doppeltem Boden, von denen der obere zur Absonderung der flüssigen von den festen Exkrementen durchlöchert ist, und können abgefahren werden, um ihren Inhalt zur Bodenkultur zu verwenden.

Die Cabinets d'aissance müssen besonders gut ventilirt sein.

Heizung.

Was die Heizung von Hospitälern in specie Krankensälen betrifft, so ist es schwer zu sagen, welches die zweckmässigste ist. Die Sitte des Landes, das Klima und, welches Feuerungsmaterial am billigsten zu haben ist, kommt dabei in Betracht. In Deutschland findet man in Krankensälen meist Kachelöfen, in Frankreich und Italien eiserne Oefen, in England und Schottland Kamine. In neuerer Zeit aber hat man in England und Frankreich die Warmwasserheizung in Hospitälern eingeführt.

Der Hauptvorzug der Kachelöfen liegt in dem Material, wovon sie gebaut sind. Thon ist ein schlechter Wärmeleiter. Einmalige Heizung genügt, um den thönernen Wänden des Ofens einen Hitzegrad zu geben, den sie allmälig erhalten aber dann andauernd festhalten, während Eisen, welches ein viel besserer Wärmeleiter ist, die Hitze sehr schnell empfängt und schnell wieder abgiebt. Der Heizeffect des Kachelofens beruht darauf, dass eine grosse Oberfläche Hitze ausströmt, Heizungsmaterial wird erspart dadurch, dass sehr wenig Hitze für den den Ofen umgebenden Raum verloren geht, die Verbrennungsprodukte werden langsam fortgeführt, nachdem sie noch zur Erwärmung gedient, weil nur ein mässiger Luftzug stattfindet. Dieser kann regulirt werden durch Anbringen kleiner Thüren in den Ofenthüren.

Da die erhitzten Kachelöfen eine grosse Oberfläche bieten sollen, so werden sie nicht in die Mauern hineingebaut, sondern stehen frei, sind sie durch die Mauer gebaut, um zwei verschiedene Räume z. B. Krankensaal und Corridor zu heizen, so geht immer viel Hitze verloren.

Die Schattenseiten der Kachelöfen sind: dass sie viel Raum fortnehmen, einige Aufmerksamkeit erfordern, dass sie keine Verschönerung der Säle sind, sie müssten denn, wie in den Privathäusern, von weissen Ofenkacheln und mit den üblichen Verzierungen gebaut sein; dies erhöht wieder die Anlagekosten.

Eiserne Oefen sind ökonomischer als thönerne, nehmen auch weniger Raum ein, aber sie haben den grossen Nachtheil, schnell aber nicht andauernd die Räume zu erwärmen. Durch die hohe Temperatur des Eisens, die schon an sich nicht angenehm ist, wird der organische Staub, der an dem Ofen in die Höhe streichenden Luft zersetzt und dadurch üble Gerüche herbeigeführt, ferner wird durch das schnelle Steigen der Temperatur der Oefen der Wassergehalt der Luft geändert, welcher sie umgiebt. Dieselbe wird trockner und strebt dahin nun sich mit dem Wasserdampf zu sättigen, welchen sie andern minder hygroskopischen Körpern entziehen kann. Es entsteht daher eine relative Luftaustrocknung, in der sich die Individuen nicht wohl befinden. Man hat dem Uebelstande dadurch abgeholfen, dass man Gefässe mit Wasser auf die Oefen gestellt hat, von denen Wasserdampf sich entwickelt, doch hat dies keinen vollständig ausreichenden Effect, da die Luft, wenn sie kalt wird, diesen Wasserdampf condensirt wieder ausscheidet. Nur durch häufige und mässige Heizung, durch welche nur ein kleines Feuer unterhalten wird, werden die erwähnten Uebelstände vermieden, hier ist aber wieder viel Arbeitskraft erforderlich, welche in einem Krankenhause kostbar ist.

Man hat daher eiserne Oefen in thönerne gestellt, wodurch die Uebelstände des eisernen Ofens nicht vollständig beseitigt worden, die Kosten erhöht sind.

Die in England so beliebte Heizung mittelst Kamine hat den Vorzug der Luftreinigung, indem dieselben die Ventilation übernehmen, aber sonst ihre grossen Nachtheile. Bei keiner Heizvorrichtung wird so viel Brennmaterial verschwendet als bei dieser, der kleinste, etwa der achte Theil der Hitze kommt dem zu erwärmenden Raum zu Gute, der grösste geht unbenutzt durch den Schornstein fort.

Arnott, Warming and ventilation with directions for making the thermometer Stove etc. London 1838; Tomlinson treatise on warming etc. London 1850; Eckstein, Treatise on chimney's etc. stellen die Nachtheile der Kamine zusammen. Kamine begünstigen eine ungleiche Heizung, sie erzeugen in ihrer Nähe eine hohe Temperatur, der Temperaturgrad nimmt ab mit dem Quadrat der Entfernung, die Wände des Zimmers werden von der Wärme nicht erreicht, nur in einem bestimmten Umkreise des Kamins kann man sich niederlassen, um warm zu sitzen und in diesem Umkreis ist es zu heiss, darüber hinaus zu kalt. Oft kommt ein kalter Zug von Thüren oder Fenstern, oft ist der Fussboden und die Luft in der nächsten Nähe desselben kalt, so dass man Fussbanken oder warme Fussbekleidung nöthig hat. Die Kamine erfordern nicht wenig Aufsicht, sind sehr feuergefährlich. Dann kommt nirgends so häufig die Rauchumkehrung vor als bei Kaminen. Dies kann in folgenden Umständen seinen Grund haben: Die Rauchröhren können zu eng oder zu kurz sein oder zu weit, so dass kein ordentlicher Zug entsteht, wodurch sich die Luft im Schornstein allmälig abkühlt und wieder nach unten steigt, die Rauchfänge können zu niedrig liegen, während andere höher liegende in der Nähe sind, der Wind kann dann den Rauch der letzteren in die ersteren hinunterjagen, mindestens den Austritt des Rauchs verhindern, der Kamin kann, wenn die Räume worin er sich findet, abgeschlossen bleiben, die nöthige Menge Luft nicht aus diesen erlangen, daher das Feuer die Luft des Schornsteins aspirirt. Die Rauchfänge können so gelegen sein, dass sie dem Nordwind ausgesetzt sind, so dass sie kalt situirt sind.

Durch die beste Construction ist nicht allen Uebelständen immer abzuhelfen.

Die ausschliessliche Erwärmung mittelst Luftheizung muss als schädlich von der Hand gewiesen werden. Die Luft hat einen sehr hohen Grad von Trockenheit und kann nur für solche Räume benutzt werden, in denen sich Besucher auf kurze Zeit aufhalten.

Die Heizung durch Circulation von Dampf hat grosse Bedenken wegen der Gefahr von Explosionen, des Austretens von Dampf durch undichte Stellen. Ausserdem tritt nach dem Aufhören des Zuströmens von Dampf eine unmittelbare Abkühlung ein.

In neuerer Zeit hat man in Frankreich und England die Warmwasserheizung in Hospitälern eingeführt. In einer geschlossenen Röhrenleitung circulirt erhitztes Wasser, wie wir bei Lariboisière sehen werden. Von Oefen aus, durch die das Wasser strömt, verbreitet sich Wärme, da das Wasser bis 40° haben kann. Eine zweite Warmwasserheizung ist die, wo sich Wasser in Oefen befindet, welches durch Dampf erwärmt wird, der in spiralförmig gewundenen Röhren circulirt.

Bei der Warmwasserheizung wird Heizungsmaterial, werden Arbeitskräfte gespart, wie auch die Wasserheizung eingerichtet sei, ob nun einfach durch circulirendes Wasser oder durch Zuleitung von Dampf in Wasserröhren. Es kann in beiden Fällen das warme Wasser der Wasserheizung in Reservoirs geführt und zu allen möglichen Hospitalzwecken verwandt werden. In letzterem Fall kann die Temperatur in den Sälen besonders leicht regulirt, wenn sie zu niedrig ist, erhöht, wenn sie zu hoch, erniedrigt werden.

Die Instandhaltung des Systems von Warmwasserheizung ist weder schwieriger noch mit mehr Kosten verbunden als die eines andern Systems, es ist vielmehr durchschnittlich das billigste System.

Die Nachtheile des Systems sind: die Möglichkeit, dass sich Undichten in den Röhren einstellen, diese sind von Eisen, kupferne sind unsers Wissens noch nicht in Hospitälern versucht, sie müssen Biegungen haben wegen der Ausdehnung des Kupfers durch die Wärme. Es ist Sache der Techniker, für Dauerhaftigkeit der Röhren zu sorgen und die Erfahrung spricht dafür, dass dies möglich ist. Man hat behauptet die Luft habe bei der Warmwasserheizung wie bei der Heizung mittelst

eiserner Oefen keine der Gesundheit entsprechende hygrometrische Beschaffenheit. Es ist wahr, die Luft pflegt weniger reich an Wasserdampf, sie pflegt trockener zu sein. Heisse und trockne Luft entzieht dem Körper eine grosse Menge Wasserdampf. Dadurch geräth das betreffende Individuum in einen Zustand von Unbehaglichkeit, und fängt vor allem Andern an, an Kopfschmerzen zu leiden. Das Aufstellen grosser Gefässe mit Wasser, welche eine grosse Oberfläche darbieten und den Ersatz eines Theils der fehlenden Feuchtigkeit übernehmen, ist auch hier wie bei den eisernen Oefen ein Auskunftsmittel. Uebrigens kann der Feuchtigkeitsgrad der Luft auch durch in den Krankensaal geleitete Wasserdämpfe erhöht werden.

Wir stehen nach Alledem nicht an, die Warmwasserheizung selbst für unser Klima für Hospitäler zu Versuchen zu empfehlen, besonders in Verbindung mit zweckmässiger Ventilation. Die Heizung der Corridore kann jedenfalls nicht zweckmässiger als durch Warmwasserröhren, welche sie durchziehen, erreicht werden.

Ventilation.

Eine Ventilation der Krankensäle ist aus vielen Gründen nothwendig und zweckmässig.

Befindet sich eine Anzahl von Individuen lange Zeit in demselben Raum, sei es auch ein grosser Krankensaal, so wird die Luft in diesem Raume durch die verschiedensten Ausdünstungen in kürzerer oder längerer Zeit verdorben. Es verliert nach einer gewissen Zeit die Luft diejenige Beschaffenheit, welche normal und für die Individuen zuträglich ist. Es ändert sich ihr Temperaturgrad, ihr Wasser- und Kohlensäuregehalt, und es treten fremde, schädliche Beimengungen hinzu. Dies Alles ist schon der Fall, wenn Gesunde in einem und demselben abgeschlossenen Raume sich befinden. Schneller noch verliert die Luft ihre gesundheitsgemässe Beschaffenheit, wenn die im Raum befindlichen Individuen Kranke sind. Die Anwesenheit der Exkrete, des Harns, Auswurfs u. s. w., der von den Wunden aufgehende Geruch verderben die Luft. Ja mit der Zeit entwickelt sich eine ganz bestimmte schlechte Luft, die Hospitalluft, unter deren Einflusse alle Krankheiten, besonders Wunden und Geschwüre, einen schlechten Charakter und Verlauf annehmen.

Man hat auf Mittel gesonnen, diesem Uebelstande abzuhelfen. Man hat zunächst gesucht, den Zutritt frischer Luft von aussen in die Krankensäle zu erleichtern. So hat man bei Erbauung des Wiener allgemeinen Krankenhauses hochgelegene Fenster auf den Längsseiten der Säle einander gegenüber angebracht, die geöffnet werden können, um einen Luftzug 3—4′ oberhalb der Krankenbetten zu veranlassen. Die Anlage so hoch gelegener Fenster hat aber andere Nachtheile. Sie raubt manchem Kranken, der den Saal nicht verlassen kann, die Aussicht auf die Erde und erlaubt nur die nach dem Himmel. Man hat die Kamine, welche die Säle beheizen (besonders in englischen Spitälern), zur Luftverbesserung benutzt. Da im Winter fortwährend am Tage Feuer in ihnen brennt, so verbraucht dies fortwährend schlechte Luft aus dem Saale und neue tritt von aussen zu. Diese Luftverbesserung ist nicht ausreichend, wenn auch schon viel besser als die ersterwähnte Einrichtung; dann besteht sie hauptsächlich nur im Winter.

Um zu verhüten, dass die Luft in einem Krankensaal schlecht werde, bedarf es einer energischen und systematischen Ventilation. Es bedarf einer schnellen Entfernung der schlechten, eines schnellen Zutritts der guten Luft. Nicht nur wird dadurch den Kranken der Aufenthalt im Saale ein angenehmer, sondern selbst der Verlauf der Krankheiten wird günstiger. (Vergl. Stromeyer, über den Typhus.) Ob das Mortalitätsverhältniss sehr wesentlich geändert wird, ist noch nicht sicher ermittelt, lässt sich auch nur sehr schwer feststellen.

Die Ventilationsapparate in Hospitälern, von denen wir Kenntniss zu nehmen haben, zerfallen in vier Klassen:

I. Solche Apparate, wo der Zug durch die Wärme einer Esse hervorgebracht wird, sei es, dass der Zug durch ein unmittelbar am untern Theil der Esse angemachtes Feuer bewirkt wird (Münchener Krankenhaus), welches dem obern Theil sich näher befindet.

II. Solche Apparate, wo der Zug durch ein auf dem Boden des Hauses befindliches Reservoir mit heissem Wasser veranlasst wird (System Duvoir, hospital Lariboisière und modificirt Consumption hospital).

III. Zug durch einen mechanischen Saugapparat, durch einen Motor in Bewegung gesetzt. Dazu dienen Kolbensaugmaschinen, die Saugmaschinen mit abwärts gehender Glocke, Ventilatoren, welche die Luft ansaugen.

IV. Mechanische Ventilation durch Ventilatoren, welche die Luft hineintreiben. (System der Pulsion.) Hospital Lariboisière, Necker.

I. Klasse, wo der Zug durch die Wirkung der Wärme einer Esse hervorgebracht wird (Aspiration). Dieses Zugsystem ist das älteste und am allgemeinsten angewendete.

Ein Luftzug findet statt, indem man durch irgend ein Mittel die in einer Esse oder in einem höhern oder niedrigern Kanal befindliche Luftsäule erwärmt. Diese erwärmte Luftsäule dehnt sich aus, wird weniger dicht, als die äussere Luft, und stellt man durch Oeffnungen von gehörigem Querschnitt eine Kommunikation zwischen einem Punkte dieser also ausgedehnten Säule und der Räume her, in denen die Luft erneuert werden soll und in welche die letztere frei einströmen kann, so wird die Luft der Räume durch die Esse angesaugt, in welche sie wie in einen theilweise luftleeren Raum stürzt, und wird nach Verhältniss in dem ventilirten Raume durch die von aussen genommene Luft ersetzt.

Diese Strömung erhält sich unter zwei Bedingungen fortwährend, und zwar:

1) Dass der Heizapparat ohne Unterbrechung der durchgehenden Luft eine Wärme ertheilt, welche hinreichend ist, um die Säule der Esse auf derjenigen Temperatur zu erhalten, welche sie in dem Moment hatte, wo die Kommunikation hergestellt wurde.

2) Dass auf der andern Seite der ventilirten Räume so viel Luft hinzutritt, als die Esse abführt.

Dieses Lufterneuerungssystem ist gewiss das einfachste und regelmässigste von allen, findet sich in Hospitälern vielfach und ausserdem vornehmlich in Bergwerken angewandt. Nur ist, wenn keine Stockung eintreten soll, eine Bedingung zu erfüllen, welche die Anwendung des Systems manchmal schwierig macht. Es müssen nämlich die Queerschnitte der Luftkanäle und der Esse im Verhältniss stehen mit der abzuleitenden Luft, so dass es nicht nothwendig ist, dieser Luft eine beträchtliche Geschwindigkeit mitzutheilen, die man nur erreichen kann, wenn man die Zugsäule sehr stark erwärmt, wodurch der Aufwand von Brennmaterial im Verhältniss zu der fortgeführten Luftsäule zu bedeutend wird.

Ist das Volum beträchtlich, so ist man also genöthigt, eine Esse und Kanäle von grossem Querschnitt anzulegen, was sich schwer mit den architektonischen Verhältnissen der Gebäude vereinigen lässt. Die Regelmässigkeit und Leichtigkeit, das System in Ordnung zu halten, ist sehr gross, da man nur in regelmässigen Zwischenräumen Feuerungsmaterial auf den Rost zu legen braucht. Auch sind bei einer Esse von grossem Querschnitt weder die Veränderungen des Feuers noch der Winde, noch die des atmosphärischen Drucks rückwirkend auf die Ventilation.

Ueber die Dimensionen einer Zugesse siehe Förster's Allgem. Bauzeitung, Jahrg. 1856. S. 42.

Die Wahl des Platzes, wo der Lüftungsheerd angebracht werden soll, ist von nicht geringer Wichtigkeit. Man kann ihn am tiefsten Punkte der Esse anbringen, die man alsdann bis zum Fussboden der Keller hinunterführt, man kann ihn aber auch nahe der Mündung des Schornsteins unter dem Dache anbringen. Im erstern Falle wirkt eine lange, im zweiten nur eine kurze Esse. Die Erfahrung hat gelehrt, wie viel vortheilhafter erstere Einrichtung ist, wenn man nämlich den Luftkanal zu dem Heerde selbst hinführt, da die Kraft der ganzen Höhe der Esse dem Zuge zu Gute kommt. Die ziehende Kraft des Luftstromes ist der Unterschied zwischen der Säule heisser Luft in der Esse und einer gleich hohen Säule der umgebenden Luft. Je höher also die Säule, desto grösser ist die Ziehkraft. Die grössere Breite der Esse vermehrt dagegen nicht die Ziehkraft, sondern vermindert sie, indem sich die Luft eher abkühlt. Der ökonomische Vortheil ist ein bedeutender, ferner erreicht man einen Luftzug von bedeutender Regelmässigkeit, denn der Zug kann durch die kleinen Veränderungen in der Besorgung des Heerdes nicht leiden, weil das stets erwärmte Mauerwerk der Esse sie

hinreichend ausgleicht, des geringen Einflusses atmosphärischer Verhältnisse ist schon gedacht. Die Luftsäule bei oben angebrachtem Feuer ist dagegen dem dauernden Einfluss der Winde, der Sonne unbedingt ausgesetzt, die Ueberwachung des Heerdes und Arbeiters unterliegt mehr Schwierigkeiten.

Die Esse gewinnt noch an Zugkraft, wenn die Rauchröhren der Zimmeröfen oder die Kaminschlotte in dieselbe geleitet werden, es ist letzteres in vielen englischen Hospitälern der Fall, doch ist nur dann der Zug sehr kräftig, wenn ein Lüftungsheerd im Keller angelegt ist, nicht wenn blos der Schornstein, in den die Kaminschlotte münden, zur Ventilation benutzt wird. Die Esse muss in der Mitte des Gebäudes angebracht sein, weil sie über das Niveau des Daches hinaufreicht (mindestens 10'), und mit einer Blechkappe bedeckt sein. Je höher die Esse hinaufreicht, desto geringer ist die Gefahr, dass die schlechte Luft, welche aus ihr aufsteigt, durch den Wind nach unten getrieben, in die Nähe der Krankensäle gelangt.

II. Klasse, wo eine Röhrenleitung mit circulirendem Wasser und ein Reservoir mit heissem Wasser auf dem Boden des Gebäudes sich befindet, welches die Luft aspirirt. Dieses von Perkins erfundene und in England eingeführte, durch Léon Duvoir Leblanc mit vielfachen Verbesserungen in Frankreich verbreitete System ist beim Hospital Lariboisière näher beschrieben.

Die Anlage desselben ist mit bedeutend mehr Kosten verbunden wie das vorige, es hat den Nachtheil, dass der Aspirationsheerd sich oben im Gebäude befindet, folglich die Esse sehr kurz ist, dass es im Sommer zur Ventilation gar nicht benutzt wird. Im Winter freilich, wo eine starke Feuerung im Keller ist, hat man eine ziemlich kräftige Ventilation, etwa 20 Cubikmeter pro Stunde und Kranken. Auch ist bei diesem System die Regulirung leicht, weil nur ein Heizer gebraucht wird, aber es lässt sich nicht leugnen, es können Undichten der Metallröhren, sie sind von Eisen, das System plötzlich ausser Funktion setzen; es dauert lange, ehe das Wasser im Reservoir diejenige Temperatur erreicht, die zur kräftigen Ventilation nothwendig ist. Das System ist auch in einem Flügel von Beaujon und im Hospital Necker in Paris eingeführt.

Im Brustkrankenhospital zu London wird noch die heisse Luft des untern Heizkanals bis in den Raum geleitet, der das Reservoir mit heissem Wasser umgiebt, dieser Umstand mag wohl bewirken, dass das Wasser noch langsamer erkaltet.

III. Klasse. Zug durch einen mechanischen Saugapparat, durch einen Motor in Bewegung gesetzt. Die Kolbenmaschinen haben den Nachtheil, dass die Reibungen des Kolbens eine bedeutende mechanische Kraft absorbiren.. Die Saugmaschinen mit eingetauchter Glocke haben diesen Nachtheil nicht, indess haben beide den Nachtheil eines stossweisen Ansaugens und Austreibens der Luft. Eine Saugmaschine mit im Wasser gehender Glocke hat Arnott im York New county hospital eingerichtet (Arnott's airpump), welche ein bedeutendes Luftquantum pro Kranken und Bett liefert.

Die blecherne Glocke, die in Wasser getaucht ist, steigt und fällt, indem sie in die Höhe geht, wenn der Balancier der Dampfmaschine in die Höhe geht und niedergeht, wenn dieser niedergeht; steigt die Glocke, so heben sich die Klappen des festen Bodens, um Luft zwischen die beiden Boden der Glocke eintreten zu lassen, fällt die Glocke, so lassen die Klappen des obern Raumes die in diesen Raum hineingedrückte Luft entweichen, welche dann in die Canäle gelangt, die sie in die Krankensäle führen, im Winter, nachdem sie erst erwärmt ist. Klappen sind vorhanden, um zu verhüten, dass die Luft nicht zu schnell in die oberen Krankenzimmer getrieben wird, während weniger Luft in die unteren gelangt.

Im Brustkrankenspital in London hat man Arnott's Apparat (Luftpumpe) auch eingerichtet, aber wieder ausser Funktion gesetzt, da er sich nicht bewährt hat. Man glaubt, dass es zum Theil an der Construction gelegen habe.

Statt einer Glocke können zwei mit abwechselnder Bewegung vorhanden sein.

IV. Klasse. Hineintreibung der Luft mittelst eines durch Dampfkraft in Bewegung gesetzten Ventilators, welches System unter Lariboisière näher beschrieben ist. Es findet sich auch in London im General post office mit Nutzen angewendet.

Zum bessern Verständniss geben wir eine Zeichnung, eines Ventilators, wie er sich für Hospitäler eignet.

Fig I

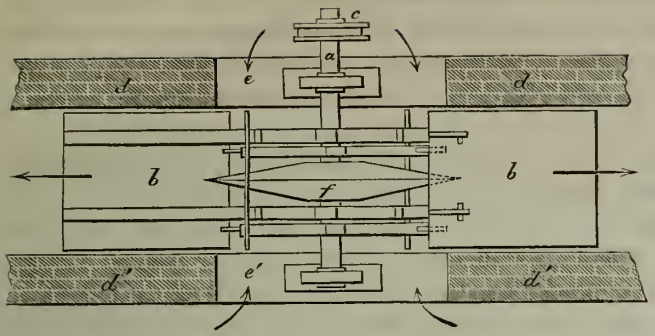


Fig. II.

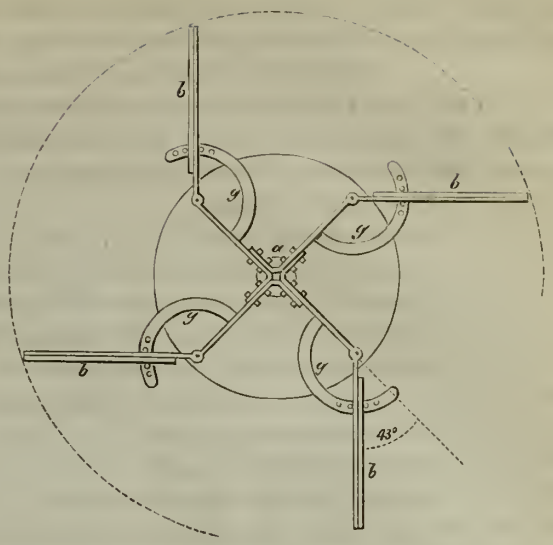


Fig. I. giebt eine Seitenansicht, Fig. II. eine Ansicht von oben.

Fig. I. An der Welle a sind 4 Flügel b b b b befestigt. Die Welle wird durch eine Schnur, die um die Rolle c geht, in Bewegung gesetzt.

Der Apparat ist zwischen zwei Mauern d d und d' d' aufgestellt, in denen sich kreisrunde Oeffnungen e und e' befinden, in diesen Oeffnungen liegen zugleich die Lager der Welle. Durch die Bewegung der Flügel b b b b wird die Luft, die sich zwischen denselben befindet, durch die Centrifugalkraft fortgeschleudert. Dadurch entsteht in der Nähe der Welle ein luftverdünnter Raum, den nun die Luft, die durch e und e' einströmt auszufüllen sucht.

Auf der Welle a ist eine Blechlinse f befestigt, welche dazu dient das Zusammenstossen der beiden Luftströme, die durch e und e' eindringen, zu verhüten.

Die Bügel g g g g (Fig. II.) dienen zum Stellen der Flügel. Der Winkel von 43° hat sich in der Praxis als der vortheilhafteste herausgestellt.

Ehe wir den Werth der verschiedenen Systeme prüfen, haben wir verschiedene Vorfragen zu erörtern.

Wie viel Luft soll eine gute Ventilation eines Krankenhauses pro Stunde und Bett liefern?

Die Frage ist schwierig zu beantworten, sie lässt sich auf Grund wissenschaftlicher Theorie und praktischer Erfahrung annähernd aber nur annähernd lösen.

Betrachten wir zunächst, welches ist eine gute athembare Luft, das ist eine solche, die sich der normalen Beschaffenheit möglichst nähert. Die normale Luft enthält nach Schödler

20,815 Theile Sauerstoff
79,185 „ Stickstoff und
0,0006 „ Kohlensäure.

Nach Poumet ist die Luft noch gut, wenn sie 2—3 Tausendtheile Kohlensäure enthält.

Was die hygrometrische Beschaffenheit betrifft, so muss nach d'Arcet eine normale Luft bei 15—16° R. zur Hälfte mit Wasserdampf geschwängert sein, was auf einen Cubikmeter 7 grammes Wasser macht. Verschiedene Aerzte haben 6,43 gr. angegeben. Der Gehalt an Ammoniak kommt für uns vor der Hand nicht in Betracht, ebenso wenig die Miasmen.

Die Luft verliert ihre gute Beschaffenheit, wenn sich ihr Kohlensäure- oder Wasserdampf-Gehalt ändert. Man muss nun danach, wie sich die Beschaffenheit der Luft durch den Aufenthalt von Menschen ändert, wenn dieselben sich in einem gegebenen Raum befinden, zu berechnen suchen,

wie viel gute Luft durch Ventilation zuzuführen nöthig ist, damit sich die Individuen in einer normalen Luft befinden. Hierbei ist indess zu bedenken, dass ein geringes Abweichen von der Norm unter gewöhnlichen Verhältnissen für uns irrelevant ist.

Berechnung aus dem Kohlensäuregehalt.

Die von Leblanc angestellten Versuche (Comptes rendus 1842) haben gezeigt, dass das Verhältniss der Kohlensäure durch das Zusammensein vieler Menschen in demselben Raum reissend zunimmt. Derselbe fand auf 1000 Gewichtstheile im Saale der Militairschule zu Paris 1 Theil Kohlensäure.

Ebendaselbst später	2	Theile	Kohlensäure.
in der Primärschule	2	„	„
in einem Krankensaale von la Pitié	3	„	„
in einer Kleinkinderschule bei halboffner Thür . . .	3	„	„
in einem Krankensaale der Salpetrière	8	„	„
in einem Hörsaale der Sorbonne von 1000 Kubikmeter Inhalt, in welchem 200 Menschen bei offnen Thüren versammelt waren	10	„	„
in der Deputirtenkammer	25	„	„
in dem Parterre eines Theaters	23	„	„
in der höchsten Gallerie am Ende eines Schauspiels . .	43	„	„

(Siehe auch Krieger Kellerwohnungen, in Schneitler Mittheilungen u. s. w. 1856.)

Das Zunehmen des Kohlensäuregehalts beruht darauf, dass der Mensch Sauersoff beim Athmen in sich aufnimmt und Kohlensäure ausathmet und gleichzeitig durch die Transpiration der Haut der Luft mittheilt.

Ein kräftiger Mann exspirirt nach Pappenheim in 1 Stunde als höchste Menge 50 grammes gleich ungefähr 25 Litres bei 0° Celsus und 760 Millimeter Luftdruck Kohlensäure; nach Andral, Gavarret, Valentin, Brunner ungefähr 21 Litres; nach Scharling 18,5 Litres.

Nehmen wir nun 20 Litres als richtig an, so haben wir 480 Litres Kohlensäure in 24 Stunden bei 0 Grad, wenn ein Individuum sich in einer Luft von 16 Grad R. befindet, so werden diese 480 Litres 510 durch die Ausdehnung.

Durch den Athmungsprocess wird aber nicht aller Sauerstoff der Luft verbraucht, bloss ein Theil verschwindet und wird nahezu ersetzt durch einen gleichen Theil Kohlensäure; die ausgeathmete Luft enthält aber bekanntlich etwa 4% Kohlensäure, nach Vierordt Physiologie des Athmens 4,33%. Daraus folgt, dass 510 von einem Erwachsenen in 24 Stunden producirte Litres Kohlensäure in einem Luftquantum von 12750 Litres vertheilt sein müssen, welche bloss 4% Kohlensäure enthalten. Ein solches Luftquantum muss der Mensch zum Athmungsprocess während 24 Stunden nothwendig haben, gesetzt, dass wir eine schädliche Luft ausathmen, die wir nicht wieder einathmen.

Da dies sich nicht vermeiden lässt, muss man, damit die schon geathmete Luft wieder athembar und der normalen gleich werde, ihr eine Quantität neuer Luft hinzufügen, so dass die Mischung nur 2 bis 3 Tausendtheile Kohlensäure enthält.

Wenn die neue Luft nicht selber Kohlensäure enthielte, so würde, wenn man das Volum von 12 C. M. 750 Litres auf 255 C. M. bringt, die Mischung nur 2 Tausendtheile Kohlensäure enthalten, aber da die neue Luft schon 4 bis 5 Tausendtheile enthält, so werden 255 C. M. 25 Zehntausendtheile enthalten und noch den Anforderungen entsprechen.

Um also den Bedürfnissen des Athmungsprocesses eines Erwachsenen zu genügen, muss man ihm 255 C. M. reine Luft in 24 Stunden, oder 10 C. M. 625 Litres in 1 Stunde liefern. Grassi kommt auf 11 C. M. 83 Litres nach seiner Berechnung (annales d'hygiène publique 1856). Frauen aber bedürfen eines geringeren Luftquantums als Männer.

Berechnung aus der hygrometischen Beschaffenheit der Luft.

Die Frage wie viel Wasser ein Mensch in einer gegebenen Zeit, einer Stunde z. B. durch Athmungsprozess und Hautausdünstung verliert, hat viele Beobachter beschäftigt.

Barral hat den Wassergehalt der Speisen und Getränke mit den festen und flüssigen Abson-

derungen eines Menschen verglichen und die Differenz auf die Transpiration von Lungen und Haut bezogen. Bei einem 29jährigen Mann betrug im Dezember das Wasser der Speisen und Getränke 1998 gr., das der Absonderungen 1177 gr. Das Wasser der Transpiration also 821 gr., bei demselben im Januar: das eingeführte Wasser 1842, das abgesonderte 1032, Unterschied 810 gr.

Das Mittel wäre 815 gr., wozu man nach Barral ungefähr 400 gr. für das Wasser hinzufügen müsste, welches verdunstet und von der direkten Verbrennung des Wasserstoffs der Speisen durch ihren eigenen Sauerstoff oder den der atmosphärischen Luft herrührt. Letzteres ist also nicht experimentell festgestellt, sondern eine willkürliche Annahme.

Sanctorius, Dodart, Rye, F. Home, Robinson, Lining, W. Stark u. A. haben den Verlust der Perspiration durch Haut und Lungen direkt zu bestimmen gesucht.

Die Experimente von Séguin (s. Mém. de l'Acad. 1790 und annales de chimie, Tome XC.), welche an ihm selbst und anderen männlichen Individuen mit grosser Sorgfalt und vielen Abänderungen eilf Monate lang fortgesetzt wurden, sind sehr werthvoll. Séguin brachte drei bis vier Stunden lang in einer Hülle zu, welche nur die Ausscheidung durch die Expiration entweichen liess, lernte durch Wägung seines Körpers zu Anfang und Ende des Experiments die Quantität dieser Ausscheidung kennen und liess sich nach einiger Zeit, die er ausserhalb der Hülle unter gewöhnlichen oder durch starke Körperbewegung, Essen u. dergl. abgeänderten Verhältnissen verlebt hatte, von Neuem wägen, der Ueberschuss des Gewichtsverlustes bei der letzten Wägung über den bei der zweiten Wägung ermittelten, auf gleiche Zeiträume reducirt, gab das Maas der Hautausdünstung an. Der Verlust durch die Lungen wurde als halb so gross angenommen und demnach der Gesammtverlust eines Mannes an Wasser durch Haut und Lungen 1000 grammes gefunden.

Dumas hat ähnliche Resultate erhalten.

Valentin's Ansichten, Physiologie etc. weichen besonders in Bezug auf das Verhältniss von Lungen- und Hautausdünstung zu einander von denen Séguins ab, er nimmt das Verhältniss 9 : 5, während Séguin 2 : 1 annimmt. Valentin giebt den Gesammtverlust auf 1400 grammes in 24 Stunden an (durch die Lungen 500 gr.).

Donders (s. specielle Physiologie 1856, S. 433) sagt, man kann auf die gesammte perspiratio insensibilis reichlich 1 Kilogramm Wasser in 24 Stunden rechnen und davon werden im Mittel $^{7}/_{10}$ durch die Haut und $^{3}/_{10}$ durch die Lungen ausgeschieden.

Die abweichenden Resultate der Beobachter erklären sich leicht, wenn man bedenkt, welchen Einfluss die Temperatur, der Feuchtigkeitsgrad der Luft, die Individualität der Untersuchten haben mussten.

Wenn wir mit Donders 1000 grammes als den Wasserverlust eines Erwachsenen durch die Perspiration von Lungen und Haut annehmen, so haben wir jedenfalls nicht zu hoch gegriffen.

Da wir nun mit Péclet vorläufig annehmen, dass ein Cubikmeter Luft, der halb mit Wasser gesättigt ist, bei einer Temperatur von 15 Grad 7 gr. Wasser enthält, so würden etwa 140 C. M. nöthig sein, um 1000 gr. in sich aufzunehmen, man hätte daher für 24 Stunden 6 C. M. pro Bett und Kranken zu liefern. Wir haben also gefunden, dass die stattfindende Luftverderbniss durch Kohlensäure eine Zuführung von 11 C. M. frischer Luft, die durch Wasserdampf eine solche von 6 C. M. nothwendig macht. Da die frisch zugeführte Luft aber nur halb mit Wasserdampf gesättigt ist, und ohne schädlich zu werden doppelt soviel aufnehmen kann, so kann sie die durch die Transpirationen der Lungen und Haut entstandene Feuchtigkeit absorbiren. Wir dürfen aber nicht vergessen, dass die Resultate dieser Berechnungen auf Annahmen beruhen, deren Richtigkeit nicht über allen Zweifel erhaben ist. Wir haben angenommen, dass eine gute Luft 2—3 Tausendtheile Kohlensäure enthalten darf. Andere geben nur 1 Tausendtheil zu (Pettenkofer, Guérin), was den zulässigen Wassergehalt betrifft, so haben wir uns vornämlich auf Péclet's Annahmen gestützt, wonach eine Luft noch gut ist, die 7 grammes Wasser per C. M. enthält. Diese Annahme ist wohl ungefähr richtig aber eher zu hoch als zu niedrig gegriffen.

Man hat nun auch auf praktischem Wege die Luftquantität, welche ein oder mehreren Individuen, die sich in einem abgeschlossenen Raume befinden, zugeführt werden muss, zu bestimmen gesucht.

Man hat von jeder theoretischen Berechnung absehend, Ventilationsversuche gemacht, und die aus dem ventilirten Raum entweichende Luft geprüft und gefunden, dass eine Ventilation von 10 C. M. pro Stunde und Individuum genügte (Péclet). Denn die entweichende Luft war von der normalen wenig verschieden, sie enthielt 2—4 Tausendtheile Kohlensäure. Wir haben also nach wissenschaftlicher Berechnung und praktischer Erfahrung eine Ventilation von 10—11 C. M. pro Stunde und Individuum in einem gegebenen Raum für genügend gefunden, um die Luftverderbniss durch die Transpirationen von Lungen und Haut zu verhüten, soweit sie Kohlensäure und Wassergehalt betreffen.

Diese Ventilation würde aber für Kranke nicht ausreichen, die in einen Raum zusammenliegen.

Bei diesen kommt die Luftverderbniss durch gewisse nicht palpable Stoffe, man hat sie Miasmen genannt, sowie andere der Luft beigemengten Schädlichkeiten in Betracht, welche bei Gesunden weniger in Rechnung zu ziehen sind.

Ueber die Natur, die Art der Entstehung der Miasmen ist nichts Positives festgestellt. Man hat ihren schädlichen Einfluss und den Nutzen der Ventilation der Räume gegen dieselben in Gefängnissen beobachtet.

Als z. B. im Jahr 1750 der Lord Mayor von London, zwei von den Richtern und andere vom Gerichtshof an der Old Bailey am Gefängnissfieber starben, welches von den Gefangenen, über die sie zu Gericht sassen, ausging, musste Dr. Stephen Hales die Ventilation vom Gefängniss Newgate übernehmen. Er baute eine Windmühle auf dem Dach des Gefängnisses, welche seinen Ventilator in Bewegung setzte, mit dem Erfolge, dass sich die Todesfälle von 6 oder 7 in der Woche auf 1 in einem Monat reducirten.

Luftanalysen geben über die Natur der Miasmen keinen Aufschluss. Thomson hat nach Untersuchungen, die in einem Parlamentsblaubuch niedergelegt sind (s. Pappenheim, Sanitätspolizei, II. Bd. 1. Abth. S. 172) in der Luft von Sälen Cholerakranker feste Partikelchen gefunden, die von den Insassen stammten und hat durch Filtration dieser Luft Pilzsporen und Vibrionen oder Vibrionenkeime erhalten. Er fand, dass in einem nur theilweise mit Cholerakranken gefüllten Saale Substanzen mechanisch bis zür Decke vertheilt und mit Pilzen oder deren Sporen gemischt waren, während Vibrionen nur in schwachen Spuren entdeckt werden konnten; 3) dass in der Luft eines leeren aber mit einem gefüllten Cholerasaale communicirenden Lokals auch suspendirte Substanzen erhalten wurden und Spuren von Pilzen und vielleicht Vibrionen; 4) dass auch in der freien ein Hospital umspülenden Luft suspendirte Substanzen gefunden und Sporen und Pilze in beträchtlicher Zahl aber keine Vibrionen gefunden wurden; 5) dass auch in der Luft eines Abzugskanals mechanisch vertheilte Körperchen mit Sporen, Pilzen und Vibrionen gefunden wurden; 6) dass die unter den drei ersten Verhältnissen aus dem Krankenlokale erhaltene Luft eine saure Reaktion darbot, dass dasselbe mit der äussern Atmosphäre der Fall und die Luft des Abzugskanals allein alkalisch war.

Thomson machte aus diesen Ergebnissen, nämlich der Anwesenheit organischer Substanzen in der untersuchten Luft nicht den Schluss, dass dieselben nur der Choleraatmosphäre zukämen, wir aber haben seine Untersuchungen als Belag dafür angeführt, dass es bei der Ventilation ausser auf Kohlensäure und Wasserdampf noch auf andere Faktoren ankommt.

Es ist schon oben der in Krankensälen stattfindenden Exhalationen, welche von den Speigeschirren, Verbänden, Krankenbetten, Ausscheidungen, Abkochungen, Umschlägen u. s. w. ausgehen, erwähnt.

Poumet schlägt die Luftverderbniss durch alle diese Ausdünstungen als ebenso hoch an als die durch Lungen und Haut, dies ist zu niedrig; wenn man sie als doppelt so hoch anschlägt, so hat man nicht zu hoch gegriffen. Demnach würde man pro Stunde und Bett 30—40 C. M. Luft verlangen.

Die Administration in Paris hat 20 C. M. verlangt für die Ventilation von Lariboisière, die Erfahrung hat gezeigt, dass dies Luftquantum nur unter besonders günstigen Verhältnissen als ausreichend betrachtet werden kann.

Dass ein Luftquantum von 40 C. M. nicht ausreichend ist, kann in nicht seltenen Fällen vorkommen, z. B. wenn sich Kranke in den Sälen befinden, deren Exhalationen mehr wie gewöhnlich die Luft verderben,

solche mit übelriechenden, besonders brandigen Geschwüren, Typhuskranke, Kranke mit Lungenbrand, Krebs, ferner, wenn im Hochsommer die Zimmertemperatur die von 15° weit übersteigt, wo überhaupt die Ausdünstungen der Kranken die Luft mehr verderben, ferner, wenn Epidemien herrschen und man Individuen mit ansteckenden Krankheiten vor sich hat, ferner, wenn die accidentelle Ventilation sehr gering ist, z. B. bei sehr strenger Kälte, wo Thüren oder Fenster soviel als möglich fest verschlossen bleiben.

Wie gross in solchen Fällen die Ventilation sein soll, lässt sich gar nicht mit Bestimmtheit angeben. Gerade diejenigen Stoffe, die unter ungewöhnlichen Verhältnissen die Luftverderbniss bedingen, entziehen sich der chemischen Analyse. Mag die Luft immerhin an Kohlensäure und Wassergehalt den Anforderungen entsprechen, so können diese Stoffe in schädlichem Uebermaass vorhanden sein. Jedenfalls aber muss die Ventilation derartig eingerichtet sein, dass sie unter Umständen bei weitem mehr als 40 C. M., pro Stunde und Bett vielleicht das Drei- bis Vierfache liefern kann. Könnten wir mit einiger Berechtigung für gewöhnliche Fälle ein Minimum, welches die Ventilation leisten muss, festsetzen, so würde ein angesetztes Maximum rein willkürlich sein.

Es reiht sich hieran die Frage, wieviel Luftraum soll auf einen Kranken gerechnet werden. Wenn wir ein Individuum in einen Raum einschliessen, dessen accidentelle Ventilation wir nicht kennen, so muss man von dieser absehn und ihn so gross gestalten, dass die Luft des Raumes nach 24stündigem Aufenthalt des Individuums in demselben nur den doppelten Kohlensäuregehalt enthält. Athmet ein Individuum in der Stunde 20 Litres Kohlensäure aus, in 24 Stunden also 480 Litres, so würde ein Raum von 1152 C. M. nach 24 Stunden erst 0,08 Vol. proc. Kohlensäure enthalten und jedenfalls ausreichend sein. Ein solcher Raum ist aber unmöglich zu beschaffen und auch nicht nothwendig, da immer accidentelle Ventilation vorhanden ist und die Luft auch nach 24 Stunden Aufenthalt viel mehr als 0,08 vol. proc. Kohlensäure enthalten kann. Gehn wir z. B. bis auf 0,4% dieses Gehalts als zulässige Endmischung herunter, so würde die Grösse des Raumes auf 226 C. M. fallen, vorausgesetzt, dass keine accidentelle oder systematische Ventilation stattfindet.

Nach den Erfahrungen in Krankenhäusern hat man in verschiedenen Ländern und zu verschiedenen Zeiten einen verschiedenen Luftraum für einen Kranken verlangt. In preussischen Militairlazarethen soll ein Luftraum von 20 C. M. auf einen Kranken gerechnet werden, in englischen Hospitälern hat man meist einen doppelt so grossen Luftraum verlangt, er beträgt z. B. im Consumptionhospital 37 C. M., ebensoviel in Bethanien; im Sommerkrankenhaus der Berliner Charité 48 C. M., in Lariboisière 55 C. M.

Nehmen wir an, dass für passende Ventilation gesorgt und accidentelle vorhanden ist, so erscheint ein Luftraum von 44 C. M. für Bett und Kranken ausreichend. Nimmt man z. B. eine Ventilation von 30 C. M. pro Stunde, also 360 pro Tag an, so würde ein Individuum ohne die accidentelle Ventilation 404 C. M. Luft erhalten.

Werth der verschiedenen Ventilationssysteme.

Wenn wir uns fragen, welches von den angegebenen Systemen für Hospitäler den Bedingungen entspreche und seinen Zweck erfülle, so kommen wir zu den nachfolgenden Schlüssen.

Wir nehmen an, dass das System in einem neu zu erbauenden Gebäude eingerichtet werden soll, denn wenn nicht bei der Anlage darauf Rücksicht genommen wird, so ist eine nachträgliche Herstellung eines Ventilationssystems fast ein Ding der Unmöglichkeit.

Wir müssen für Krankenhäuser von vorn herein jede einfachen aber schwach wirkenden Vorrichtungen, Arnottsche Klappen, Windräderchen, Einsätze von durchlöcherten Zink- oder Glasscheiben als ungenügend von der Hand weisen. Sie liefern bei weitem nicht eine Ventilation von 40 C. M. pro Bett und Kranken. Wir können ebensowenig die sehr zusammengesetzten Einrichtungen, welche bedeutende Constructionshindernisse bieten, empfehlen, dahin gehören die Kolbensaugmaschinen und Luftpumpen, die sich ja auch nicht immer bewährt haben. Es bleiben noch die Systeme, welche nicht zu complicirt aber wirksam sind, das sind die mittelst Aspiration und Propulsion.

Von den Systemen mittelst Aspiration müssen wir aus oben angegebenen Gründen diejenigen

mehr empfehlen, wo der Lüftungsheerd in der Tiefe (am Fuss der Esse) liegt als diejenigen, wo er dem Boden des Gebäudes nahe liegt. (Letzteres ist beim System Duvoir der Fall.) Der Lüftungsheerd in der Tiefe findet sich bei dem neuesten in Vincennes erbauten Militairhospital.

Bei dem System mittelst Aspiration wird die schlechte Luft extrahirt, bei dem mittelst Pulsion zerstreut. Bei dem ersteren spielt die accidentelle Ventilation durch Thür und Fenster eine grössere Rolle als bei dem letzteren. Dass indess dieselbe nicht ganz fortfällt, davon kann man sich überzeugen, wenn man die Hände an die Fensterfugen oder eine Flamme dagegen hält, welche nach innen abgelenkt wird.

Durch das System der Propulsion ist eine solche massenhafte Zuführung neuer Luft möglich, dass dieselbe im Stande erscheint, die für die Kranken schädlichen Gase oder organischen Substanzen in sich aufzunehmen und zu vertheilen.

Jedermann weiss, dass die Windstille eine schlechte Luftbeschaffenheit bewirkt, der Wind, welcher eine massenhafte Zuführung von Luft in der Natur ist, wirkt wohlthätig. Nur bei dem System mittelst Pulsion kann wirklich eine massenhafte Zuführung frischer Luft in die Krankensäle stattfinden.

Die Besorgniss, dass bei einer massenhaften Eintreibung von Luft dieselbe in schädlicher Weise comprimirt werde, ist durchaus unbegründet, da Grassi durch Beobachtungen in Lariboisière nachgewiesen, dass der äussere und innere Luftdruck nahezu gleich und zwar der innere eher schwächer als der äussere war, der Unterschied betrug 0,06 Millimeter, wenn der Ventilator 159 C. M. Luft pro Stunde und Kranken hineintrieb. Am einfachsten kann man durch ein einfaches graduirtes Manometer, was die Form eines U hat und durch ein Fensterkreuz oder eine Glasscheibe gelegt ist, die Differenz des innern und äussern Luftdrucks constatiren, wenn man dasselbe mit einer farbigen Flüssigkeit füllt.

Selbst wenn die Evakuationsröhren Stundenlang abgesperrt werden, bleibt der innere Luftdruck geringer als der äussere.

Man hat behauptet, bei dem System mittelst Pulsion entwiche die eingeblasene Luft, sobald eine Thür oder ein Fenster geöffnet würde, auf diesem Wege sofort, ohne die Evakuationskanäle zu passiren, ja die Luft der Evakuationskanäle mache sogar eine rückgängige Bewegung in das Zimmer. Dies wäre ein grosser Fehler des Systems, aber er existirt nach Grassi nicht, denn das Anemometer weist nach, dass die Luft in den Evakuationsröhren fortwährend aufsteigt, ob nun Thüren oder Fenster geöffnet werden oder nicht, dass aber allerdings ein etwas geringeres Luftquantum aufsteigt, wenn Thüren und Fenster offen sind, als wenn dies nicht der Fall ist.

Weitere Beobachtungen müssen noch hierüber gemacht werden.

Ferner sind Vorzüge des Systems mittelst Pulsion, dass die zugeführte Luftquantität eine bestimmte und geregelte ist, Schlüssel oder Register, die bei jeder Abzweigung der Canäle angebracht sind, dienen zur Regulirung. Die Ventilation für einen Saal oder einen Pavillon kann nach Belieben abgeschnitten werden. Bei dem System mittelst Aspiration kann man wohl mehr Luft extrahiren durch Verstärkung der Heizung, indess erreicht man dies langsamer, die Herabsetzung der Luftextraktion hat man noch weniger in der Gewalt. Auch den Feuchtigkeitsgrad der Luft kann man bei keinem Systeme besser regeln als bei dem mittelst Pulsion durch einen Ventilator, wo eine einfache Vorrichtung genügt, nämlich die Zuleitung von Dampf oder Wasser auf den Ventilator, um die zugeführte Luft wasserhaltiger zu machen.

Ein Hauptvorzug aber bleibt, dass die Ventilation mittelst Pulsion im Sommer und Winter auf gleiche Weise functioniren kann, während schon oben angedeutet ist, dass die mittelst Aspiration im Sommer auf die grössten Schwierigkeiten stösst oder beinah Null ist. Wir haben gezeigt, dass bei hoher Temperatur der äussern Luft es einer schr kräftigen Aspiration bedarf, also schr viel Heizmaterial nöthig ist, sonst wird die Luft in den Aspirationsröhren nicht bedeutend mehr verdünnt oder leichter als die atmosphärische.

Endlich aber müssen wir aus eigener Anschauung uns dahin erklären, dass wir die Resultate des Systems mittelst Pulsion beim Vergleich mit denen mittelst Aspiration bei weitem besser gefunden

haben. Je schwieriger die Frage wissenschaftlich zu entscheiden ist, welches das beste Ventilationssystem sei, desto mehr muss man sich auf Thatsachen und eigene Anschauung stützen.

Es giebt ein Organ, das uns am besten darüber belehrt, ob wir es mit einer guten Luft zu thun haben oder nicht, das ist unser Geruchsorgan. Wenn wir auch nicht beweisen können, dass eine vorliegende Ventilation Miasmen oder schädliche Stoffe in bestimmter Menge entfernt, so können wir doch durch den Riechnerv auf der Stelle entscheiden, ob wir uns in reiner Luft befinden oder nicht.

Wer viele Hospitäler besucht hat, wird uns zugeben, dass diese fast nie gefunden wird; in den mittelst des Systems mit Pulsion ventilirten Sälen des Hospitals Lariboisière dagegen ist die Luft rein, mit Ausnahme der in der nächsten Nähe einzelner Kranker. Man spürt nichts von Zug oder Staub, man findet die Luft nicht zu trocken nicht zu feucht.

Was die Stelle betrifft, wo sich die Oeffnungen der Evakuationskanäle befinden müssen, so glauben wir, dass kein Zweifel darüber sein dürfte, dass sich dieselben nicht nahe der Decke, sondern nahe dem Fussboden finden müssen. Man hat behauptet und von dieser Ansicht ging Duvoir aus, welcher obere und untere Oeffnungen anbringen liess, erstere für den Sommer, letztere für den Winter, dass die schlechte Luft in die Höhe steige, sich dort ansammle, also von dort direkt entfernt werden müsse und nicht noch ein Mal vor der Nase des Kranken vorbeigeführt werden dürfe.

Man lässt hierbei ausser Acht, dass die Luft, weil sie wärmer ist in die Höhe steigt, dass also im Winter wenigstens ohne Zweifel, die frische erwärmte von den Oefen ausströmende Luft auch bis an die Decke aufsteigt, man also auch gute Luft extrahirt, wenn die Oeffnungen oben angebracht sind.

Die aus den Lungen exspirirte an Kohlensäure reiche Luft hat allerdings eine Temperatur von 38° und steigt in die Höhe, erkaltet aber schon auf dem Wege, so dass ein Theil gar nicht bis oben gelangt, die Miasmen aber bleiben jedenfalls, da sie schwerer sind, als die übrige Luft, dem Boden nahe. Die nächste den Kranken umgebende Luft hat, wie man sich durch den Geruchssinn überzeugen kann, eine üble Beschaffenheit, dies allein ist Grund genug die Oeffnungen der Evakuationskanäle nahe dem Boden anzubringen. Durch Analysen der verschiedenen Luftschichten eines Krankensaales kommt man vielleicht dahin, die Richtigkeit dieser Anschauung noch exakter festzustellen.

Ein wichtiger Punkt für jede gute Ventilation ist, dass die Luft an einer Stelle geschöpft werde, wo sie rein und von normaler Beschaffenheit ist. Wir haben schon im Anfang erwähnt, dass ein Krankenhaus in einer Gegend, wo die Luft gut ist, angelegt werden müsse. Die Luft, welche für die Ventilation geschöpft wird muss ganz besonders eine gute Beschaffenheit haben. Die Luftkanäle, welche beim System Duvoir die Luft in die Oefen führen, von denen sie direkt nach aussen geleitet sind, sind zu sehr den Witterungseinflüssen ausgesetzt, sie können leicht Staubtheilchen in die Säle führen. Man muss die Luft für die Ventilation entfernter schöpfen. Man hat in dem neuesten Militairspital zu Vincennes den Versuch gemacht, ein Souterrain für gute Luft anzulegen, von wo die gute Luft durch Canäle in die Krankensäle dringt an Stelle der schlechten, welche fortwährend durch Aspiration mittelst Lüftungsheerdes nach unten entfernt wird, die Erfahrung kann erst entscheiden darüber ob sich diese Einrichtung bewährt. Jedenfalls ist die Anlage kostspielig, und ist sehr darauf zu achten, dass die Luft nicht einen abnormen Feuchtigkeitsgrad habe. In vielen Gegenden wird man kaum ein Souterrain herstellen können, wo die Nachtheile der aufsteigenden Erdfeuchtigkeit nicht in Betracht kommen. Viel reiner und trockner ist im Allgemeinen die Luft in einer gewissen Entfernung vom Erdboden, nur müssen die Evakuationskanäle für schlechte Luft weit von dieser Stelle entfernt sein, damit ja nicht ein Theil derselben zurückgeführt werden kann.

Was nun die Kosten der verschiedenen Ventilationssysteme betrifft, so ist es weniger unsere Aufgabe, darüber ein Urtheil zu fällen. Das Duvoirsche Aspirationssystem ist seiner Einfachheit wegen relativ billig in der Anlage und Unterhaltung, das System der Pulsion ist in der Anlage theuer, aber wo der Dampf zu anderen Hospitalzwecken benutzt wird, in der Unterhaltung billig, denn man hat die bewegende Kraft fast umsonst. Je mehr Vorzüge es hat, desto mehr werden die Anlagekosten aufgewogen.

Wir haben nun noch uns darüber Rechenschaft zu geben, wie die Resultate der Ventilation, wenn sie in einem Hospital eingerichtet ist, zu controliren sind.

Wir haben da besonders den Kohlensäure- und Wassergehalt und die Quantität der eingeblasenen Luft zu controlliren. Was die Elasticität derselben betrifft, so haben wir schon oben der barometrischen und manometrischen Messungen erwähnt.

Was die Analyse der Luft auf Kohlensäure betrifft, so ist die Pettenkoferschc zu empfehlen (siehe den Fehling'schen Aufsatz in Liebigs Handwörterbuch). Pettenkofer absorbirt die Kohlensäure der Luft durch Schütteln mit überschüssigem Kalkwasser von bekannter Stärke (es enthält in einem Litre gewöhnlich 1,1—1,3 Grm. Calciumoxyd) und bestimmt die Menge des nicht gefällten Kalks durch Titriren mit einer Probesäure. Als solche wendet er eine Lösung an, welche bei 17,5 C. 2,250 grm. krystallisirte Oxalsäure in 1 Litre enthält, 1 CC der Säurelösung sättigt 0,001 grm. Calciumoxyd. Der Punkt der Neutralisation lässt sich am genauesten erkennen, wenn man ein Tröpfchen der Flüssigkeit auf ein Curcumapapier bringt; an der Peripherie des Tropfens zeigt sich leicht die braune Färbung, wenn auch nur eine Spur Kalk noch gelöst ist. Denn wenn auch nur ein Tropfen Kalkwasser mit 12—15 CC Wasser gemischt war, so zeigt die Flüssigkeit auf Curcumapapier, in der angegebenen Weise behandelt, noch sichtbar basische Reaktion, während durch blosses Eintauchen diese nicht mehr deutlich erkannt wird. Zur Bestimmung des Kohlensäuregehalts der Luft füllt man nun eine trockene Flasche mit gut eingeschliffenem Glasstöpsel von etwa 6 Litres Inhalt, deren Capacität genau bestimmt ist, mit der zu untersuchenden Luft am besten in der Regel mittelst eines Blasebalgs, setzt dann 45 CC klares Kalkwasser hinzu, und schwenkt die Flasche ohne heftiges Schütteln, zuweilen so, dass das Kalkwasser sich wieder auf den Wandungen ausbreitet. Nach mehrmaligem Schwenken ist in einer halben Stunde die Kohlensäure vollständig absorbirt, man giesst dann das trübe Kalkwasser in ein enges Becherglas, lässt es hier (bedeckt) absitzen, nimmt dann 30 CC der klaren Flüssigkeit mit einer Pipette ab und titrirt diese genau mit der Oxalsäure von der angegebenen Stärke. Aus der Menge der verbrauchten Opalsäure mit 1,05 multiplicirt (da hier von den ursprünglich angewandten 45 CC nur 30 CC genommen wurden) berechnet sich der freie Kalk, welcher nicht mit Kohlensäure gesättigt ward, und durch Differenz erhält man also den durch Kohlensäure gesättigten Kalk, daher die Menge der Kohlensäure im Gewicht, aus welchem sich leicht das Volumen derselben berechnet, da 1000 CC derselben bei 0° Cels. und 760 Mm B = 1,9677 Grm. wiegen. Ist die Luft mehr als zehn Mal so reich an Kohlensäure als gewöhnliche atmosphärische, so nimmt man auf 1 Litre Luft 12—15 oder mehr Kalkwasser.

Was die Controle des Wassergehalts der Luft betrifft, so dient dazu das Hygrometer, am besten das von Saussure. Es giebt sehr genaue Resultate und beruht darauf, dass ein in einen Rahmen eingespanntes Haar sich je nach dem Grade der Feuchtigkeit zusammenzieht und ausdehnt, was ein Zeiger an einem Zifferblatt nach Graden anzeigt.

Bei den die Ventilation und Heizung betreffenden Versuchen muss man, wenn man ihnen die nöthige Genauigkeit ertheilen will, ohne die Zeit mit jedesmal neuen Berechnungen zu verlieren, für alle Grade des Hygrometers das Gewicht des Wassers kennen, das ein Cubikmeter Luft bei 15° R., der allgemein angenommenen Normaltemperatur, enthält.

Man kann auch zur Analyse des in der Luft, welche in die Krankensäle strömt, enthaltenen Wassers wie Grassi that einen Apparat anwenden, der aus 3 in U Form gebogenen Röhren besteht, welche mit geschwefeltem Bimstein gefüllt sind und einestheils mit einem Bleirohr communiciren, was in den Ofen gesetzt ist, andererseits mit einem Aspirationsapparat, der aus einem kupfernen Gefäss mit Hähnen besteht, und mit Wasser gefüllt ist, lässt man dieses ab, so strömt die Luft nach. Man kann dann untersuchen, wie viel Feuchtigkeit der Bimstein absorbirt hat, nachdem man eine bestimmte Quantität Luft hat durchstreichen lassen.

Durch Messungen mit dem Anemometer kann man die Luftquantität messen, welche einen gegebenen Raum durchströmt, und daraus berechnen, wenn dies ein Krankensaal ist, wieviel und ob hinreichend Luft auf einen Kranken und ein Bett kommt.

Fig III.

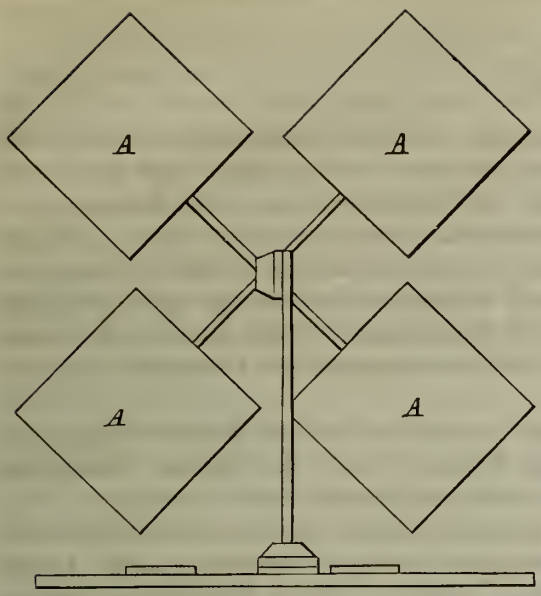
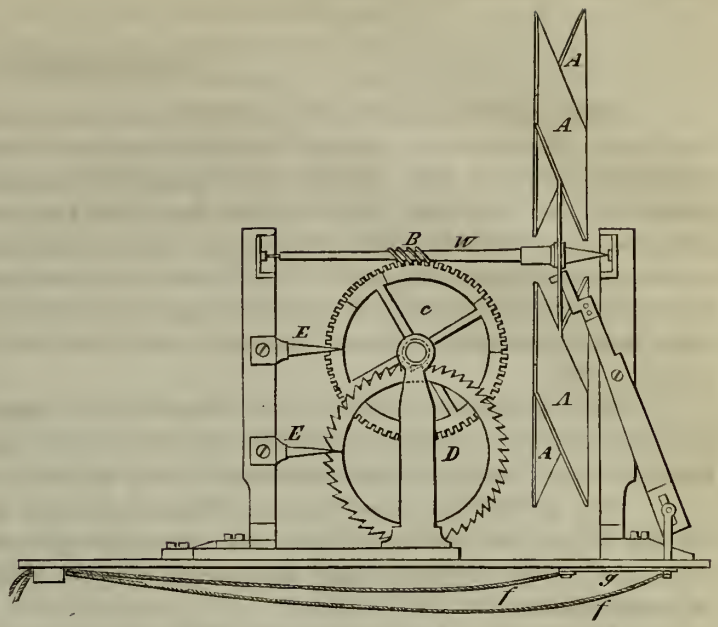


Fig. IV.



Figur III. und IV. geben eine Vorder- und eine Seitenansicht eines Anemometers. Dasselbe besteht aus einer Welle W, an der sich 4 Flügel A A A A befinden. In der Mitte der Welle ist eine Schraube ohne Ende B angebracht, die in ein Stirnrad C mit genau 100 Zähnen eingreift und zwar so, dass bei einer Umdrehung der Welle das Rad um einen Zahn weitergeht. Ein Sperrrad D, welches darunter angebracht ist, wird durch eine einfache Vorrichtung bei jedesmaliger Umdrehung des Stirnrades um einen Zahn weiter bewegt. Das Sperrrad hat 50 Zähne, hat es sich also ein Mal umgedreht, so hat die Welle 5000 Umdrehungen gemacht. Vermittelst der Schnüre f f kann man die Bewegung der Flügel hemmen; sobald sie nicht fixirt sind, setzt ein Luftstrom die Flügel in Bewegung. Die Zeiger E E dienen dazu, die Zahl der Umdrehungen der Flügel an den Rädern anzugeben.

Bei Benutzung des Apparats wird derselbe dem Luftstrom ausgesetzt, während die Flügel gehemmt sind. Man setzt den Apparat eine Anzahl von Minuten in Thätigkeit, hemmt dann und sieht nach, wie viel Umdrehungen die Welle gemacht hat.

Aus der Anzahl der Umdrehungen kann man nun mittelst einer einfachen Formel die Geschwindigkeit des Luftstroms, und hieraus wieder das Volumen der durchströmenden Luft berechnen.

Wir wissen wohl, dass man mit dem Anemometer nur die Quantität der den Raum passirenden Luft bestimmt, ob diese eine gute Beschaffenheit hat, ergeben andere Untersuchungen. Desshalb ist doch das Anemometer ein werthvolles Untersuchungsmittel, weil es constatirt, ob eine Ventilation energisch ist oder nicht, worauf unserer Ansicht nach viel Werth zu legen ist.

Die angegebenen Untersuchungsmethoden sollten in keinem Hospital, wo Ventilation existirt, unterlassen, die zu Gebote stehenden Hülfsmittel, wie Hygrometer, Anemometer, Manometer, immer in Anwendung gezogen werden, besonders aber müsste dies Sache der Hospitalärzte sein, welche dafür zu sorgen haben, dass schädliche Hospitaleinflüsse von ihren Kranken fern gehalten werden.

Der Einfluss der Ventilation auf Verlauf und Ausgang der Krankheiten ist nachweisbar schwer zu constatiren, da nie andre Einflüsse ausgeschlossen werden können; die Statistik kann hier schwerlich Resultate liefern, wohl aber ist das Urtheil intelligenter Hospitalärzte massgebend, welches zu Gunsten der Ventilation spricht.

Wir können daher unser caeterum censeo nur dahin abgeben, dass kein grösseres Hospital ohne Einrichtung einer zweckmässigen Ventilation gebaut werden sollte.

Wie man in Frankreich und England in neuerer Zeit eine zweckmässige Ventilation als eine

Grundbedingung für ein gutes Hospital ansieht, so möge man auch in Deutschland bei jedem Neubau darauf sein Augenmerk richten.

Leichenhäuser.

Alles, was das Leichenwesen betrifft, muss dem Kranken wie dem Publikum gleichmässig entrückt sein. Secirzimmer, die als Unterrichtsanstalten dienen, wie das vor dem Jahre 1833 in Pariser Hospitälern der Fall war, dürfen unter keiner Bedingung im Hospital existiren. Die Beerdigungen müssen in der Art dem Auge der Bewohner des Krankenhauses entzogen werden, dass er sie gar nicht dasselbe verlassen sieht. Darum hat die Leichenkammer, von wo aus sie stattfindet, einen besonderen abgelegenen Ausgang. Noch besser ist eine ganz abgelegene hart an der Strasse liegende Leichenhalle. Die Leichen bleiben noch eine kurze Zeit auf ihrem Lager, werden dann in ein besonderes helles geräumiges Zimmer getragen, von wo sie in die Leichenkammer des Leichenhauses transportirt werden.

Als zweckmässig verdienen die Drahtkörbe erwähnt zu werden, die im Hospital St. Jean in den Todtenkammern über die Leichen gedeckt werden, die Brausen, die in der Berliner Charité am Kopfende der Leichenpritschen angebracht sind, um die Leichen zu benetzen und zu reinigen.

Ein Leichenhaus, das auch zu wissenschaftlichen Zwecken benutzt wird, besonders aber wenn mit ihm wie in der Berliner Charité ein chemisches Laboratorium in enger Verbindung steht, bedarf eines oder zweier Auditorien und mehrerer Secirsäle, letztere befinden sich im Erdgeschoss, erstere im ersten Stock.

Die Waagen, Luftpumpen, Utensilien des Laboratoriums müssen den Fortschritten der Technik entsprechen.

Ein Saal für mikroskopische Untersuchungen mit Tischen, worauf sich Eisenbahnschienen zum Fortbewegen der Mikroskope befinden (Berliner Charité), verdient die grösste Beachtung und Nachahmung.

Ein pathologisch-anatomisches Museum sollte keinem Hospitale fehlen und wird am zweckmässigsten in dem Leichenhause sich befinden. Es muss grosse, hohe, reich mit Licht (Oberlicht) versehene Säle haben.

Bibliotheken.

Die Bibliotheken in einem Hospital können doppelter Art sein, einmal für die Aerzte oder Studirenden, zweitens für die Kranken bestimmt.

Den Nutzen der ersteren haben wir aus eigener Anschauung hinreichend in englischen Hospitälern kennen gelernt. Wer gesehen hat, mit welchem Eifer dort Studirende (pupils) und Andere Bücher und medicinische Zeitschriften benutzen, wird ihren praktischen Werth zugeben. Sie können sich im Leichenhause oder in der Nähe desselben befinden. Lesezimmer mit den neuesten medicinischen Journalen sind damit verbunden.

Wohlgeordnete Büchersammlungen, welche den kranken Bewohnern des Hospitals zu ihrer Belehrung und Erheiterung zu Gebote stehen, sind in den meisten Hospitälern noch ein Desiderat. Sie können zweckmässig sich neben den Erholungssälen befinden und zu gewissen Tageszeiten zur Benutzung geöffnet sein. Im Allgemeinen können die Einrichtung grösserer Bibliotheken und die Statuten zur Benutzung des Materials derselben auch den Krankenhäusern als Muster dienen. Wenn es nicht schwer sein wird, für die medicinischen Büchersammlungen unter den Aerzten des Hospitals einen geeigneten Bibliothekar zu finden, so wird die Krankenhausverwaltung auch für die Laien einen solchen in der Person des Geistlichen oder eines gebildeten Bureaubeamten finden, wenn der Direktor des Krankenhauses nicht etwa selbst die Sorge für eine Bibliothek übernimmt. Ist der Anfang zu einer solchen gemacht, so wird es keines grossen Fonds bedürfen, und es wird gewiss die Unterstützung von Privatleuten nicht fehlen, um die Schätze der Sammlung zu vermehren.

Eisgruben.

Eine Eisgrube hat den Zweck, in grosser Hitze Eis zu conserviren. Die Anlage ist mit geringen Kosten verbunden, wenn die Bodenbeschaffenheit günstig für dieselbe ist. Gute Eisgruben dürfen von keiner Feuchtigkeit leiden und müssen immer eine so niedrige Temperatur haben, dass das Eis darin nicht schmelzen kann, dazu ist es nöthig, dass die Eisgrube in keiner Verbindung mit der äusseren Luft steht, selbst dann nicht, wenn man hineingeht.

Man wählt ein trocknes Terrain, das der Sonne wenig oder gar nicht ausgesetzt ist. Man gräbt eine Grube in Form eines umgekehrten abgestumpften Kegels von 12 bis 15 Fuss obern Durchmesser aus bei einer Tiefe von 18 Fuss. Im Boden befindet sich eine Senkgrube ohne Abzugskanal, von einem Rost bedeckt, durch den das Wasser abfliesst, welches sich aus dem Eise absondert.

Die Wände der Grube sind entweder mit Mauerwerk oder Holzwerk bekleidet, bei sehr festem Boden ist aber Strohbekleidung genügend, um das Eis vor der unmittelbaren Berührung mit dem Boden zu schützen.

Die Bedeckung der Grube kann verschieden sein, entweder mit einem Stroh- oder Bretterdach, oder einem Bretterdach, das noch mit Stroh bedeckt ist, oder die Grube wird überwölbt. Das Dach wird so angelegt, dass es bis in die Erde geht, oder es ruht auf einer runden Umfassungsmauer oder auf Holzwerk, das mit einer Erdanschüttung umgeben ist, welche etwa 5 Fuss hoch ist.

Hat man einen feuchten Boden als Bauterrain, so vermehren sich die Kosten. Es müssen oft zwei Ringsmauern, deren Zwischenraum mit Thon ausgefüllt ist, als Bekleidung aufgeführt werden und muss die Senkgrube einen besonderen Abzugskanal haben, da oft so viel Wasser abfliesst, dass es über das Niveau des Rostes emporsteigt und das Eis dadurch schmilzt.

Gewöhnlich haben die Gruben ein kleines Vorhaus mit zwei Doppelthüren, einer innern und einer äussern, die äussern sind schon geschlossen, ehe man die innern öffnet. Der Eingang liegt im Norden.

Dass Anpflanzungen zum Schutze der Eisgruben nothwendig sind, ist durch die Erfahrung widerlegt. In den Eisgruben der Charité, welche ohne Anpflanzungen sind, erhält sich das Eis länger als ein Jahr.

Auditorien.

In jedem grösseren Spitale ist es angemessen, mindestens zwei Auditorien zu haben, eines für die Chirurgie, eines für medicinische Klinik. Am besten sind dazu grosse hohe Säle, wo das Licht von oben hineinfällt und die Sitze in einem Kreis oder dem grösseren Abschnitt eines Kreises den Raum umgeben, welcher für den klinischen Lehrer, seine Assistenten und die Kranken bestimmt ist. Die Einrichtung von Sälen mit Oberlicht hat aber architektonische Bedenken, daher man sie so selten findet. Hat man kein Oberlicht, so muss das Licht durch hohe breite Fenster hineinfallen. Die Sitzbänke müssen amphitheatralisch aufsteigen und schmale Bretter, durch Holzwände oder Eisenstäbe getragen, vor den Sitzen herumlaufen, um als Tische zum Schreiben dienen zu können. Was die Lage der Amphitheater im Krankenhause anbelangt, so ist sie nicht gleichgiltig. Jeder, der fremde Krankenhäuser oder Kliniken besucht hat, weiss, dass die klinischen Lehrer ihre Vorträge entweder am Krankenbette, oder in demselben Saal, vom Kranken entfernt, oder in besonderen Auditorien halten (Pariser Hospitäler). Geht man vom Standpunkte der Humanität aus, so leuchtet es ein, wie störend der Vortrag im Saale für die Kranken ist, wenn der Vortragende viele Zuhörer hat. So gut wir bei vornehmen Kranken das leiseste Geräusch, was ihn stören könnte, vermeiden und unsere Sorge für seine Bequemlichkeit und die Entfernung jeder Schädlichkeit bis über die Grenzen seines Krankenzimmers, bis auf die Strasse ausdehnen, ebenso gut hat der arme Kranke das Recht, dass man seinen Schlaf und seine Ruhe nicht durch eine Einrichtung, welche sich ja beseitigen lässt, stört. Man denke sich einen Typhuskranken auf einem klinischen Saal, dessen Rettung nicht Medikamente, sondern Schlaf, einzig und allein Schlaf sein kann, gerade in dem verhängnissvollsten Stadium der

Krankheit, wo nichts weiter als ungestörte und ununterbrochene Ruhe ihn retten kann, durch das bedeutende Geräusch, welches die Wanderung des Lehrers mit vielleicht hundert Schülern von einem Theile des Saales zum andern, das Geräusch, welches die in Bewegung gesetzten Stühle verursachen, gehindert und den Heilbestrebungen der Natur auf immer entrückt, man denke sich einen armen, vielleicht dem Tode nahen Schwindsüchtigen in seinen letzten Augenblicken von Geräusch und Lärm umgeben, und man wird wahrlich zugeben müssen, wenn sich dergleichen Inkonvenienzen vermeiden lassen, so darf man nicht ermangeln, es zu thun. Ist schon das lange Krankenexamen nur durch den Nutzen, den es den lernbegierigen Schülern bringt, welche ihre Kenntnisse später einmal zum Nutzen ihrer kranken Mitmenschen verwerthen, auf klinischen Abtheilungen nicht zu umgehen, so soll man doch auf Mittel sinnen, weitere Störungen zu verhüten.

Auf kleineren Universitäten oder bei weniger besuchten Kliniken lässt es sich eher rechtfertigen, wenn die Vorträge in den Krankensälen gehalten werden; aber in den Krankenhäusern in Berlin, Wien und Paris ist die Zahl der Zuhörer zu massenhaft, um nicht aus Humanitätsgründen die Frage der Amphitheater in Betracht zu ziehen.

Man findet in Paris, wo die Hospitäler meist Amphitheater haben, den Uebelstand, dass dieselben zu entfernt von den Krankensälen liegen; die Zuhörer, welche den Kranken nur flüchtig gesehen, sind ganz aus der Nähe desselben entrückt, wenn sie im Amphitheater den Vortrag hören; sie hören einen glänzenden Vortrag, ohne auch nur Gelegenheit zu haben, die Gesichtszüge des Patienten oder die über seinem Krankenbette aufgestellten Sekrete (Auswurf, Harn) eines Blickes zu würdigen. Sollte man diesem Uebelstande nicht abhelfen können oder müsste man in den Hospitälern der ersteren Städte darauf verzichten? Wir glauben allerdings, dass ein Hauptvorzug der kleineren Hospitäler auf kleinern Universitäten mit einer geringern Zahl von Zuhörern darin besteht, dass letztere die Kranken mehr unter den Augen haben; aber einigermassen kann man die erwähnten Uebelstände beseitigen. Man lege z. B. das Amphitheater zwischen die beiden besuchtesten Kliniken; man lege die Hörsäle in der Art, dass die Kranken, deren Betten auf Rollen stehen, leicht hineingerollt werden können, also müssen sie in demselben Stockwerk wie die klinischen Säle und ihnen möglichst nahe liegen. Alle diejenigen Kranken, über deren Zustand ein längerer Vortrag zu halten nöthig ist, werden sammt den Betten in das Auditorium geschafft.

Jedenfalls ist bei Erbauung neuer Musterspitäler die ganze Einrichtung und Lage der Amphitheater nicht zu vernachlässigen.

Hebe- und Senkungsapparate.

Hebe- und Senkungsapparate für die Kranken, wie sie sich im London hospital und Consumption hospital finden, verdienen bei uns noch mehr nachgeahmt zu werden. Dadurch wird den Kranken das Treppen-Hinauf- oder Hinabsteigen erspart. Dagegen hat eine sanftansteigende Treppe wie im Hospital St. Jean, die den Kranken das Treppensteigen erleichtern soll, mit Recht keine Nachahmung gefunden, weil die Anlage kostspielig und der Nutzen gering ist.

Telegraphensystem.

Das Telegraphensystem hat seine Anwendung auch in Hospitälern gefunden, wenigstens existirt es in St. George's hospital (Hyde park corner London). Dort dient es dazu, die Ankunft des Chefarztes den assistant physicians und surgeons sowie dem Wärterpersonal zu signalisiren, zu deren Zimmern Drähte laufen. Der porter macht durch ein Zeichen darauf aufmerksam, dass auf den Telegraphen zu achten ist. Auf der Scheibe befinden sich alle Namen der Abtheilungsärzte, sobald nun der betreffende Arzt gemeldet werden soll, so wird der Zeiger auf seinen Namen gerückt, wodurch die betreffenden Individuen davon unterrichtet sind, dass sie sich auf ihre Posten zu begeben haben.

Dunstkammern.

Für Brustkranke hat sich der Aufenthalt in der Nähe von Kuhställen vortheilhaft erwiesen. Man hat daher mitunter in Hospitälern über den Kuhställen Zimmer eingerichtet, deren Fussboden breite Oeffnungen zum Aufsteigen der Luft aus den Ställen hatte. Eine solche Einrichtung ist nicht unzweckmässig und kann einigen Kranken zu Gute kommen, besonders wenn ein Krankenhaus doch Kühe besitzt. (Berlin, Elisabethkrankenhaus.)

Reinigungskammern.

Was die Reinigung der Kleider von Ungeziefer anbelangt, so hat man früher in den Spitälern meist die Hitze benutzt, ökonomischer ist die Anwendung des Schwefels, wie man sie jetzt in den meisten Pariser Spitälern findet. Indess werden zweckmässig eingerichtete Brennkammern, auf welche bei dem Bau des Hospitals Rücksicht genommen wird, und wo die Wäsche oder die Kleider einer hohen Temperatur (von 70° R.) ausgesetzt werden kann, auch jetzt noch bei uns mit Erfolg benutzt (Berliner Charité).

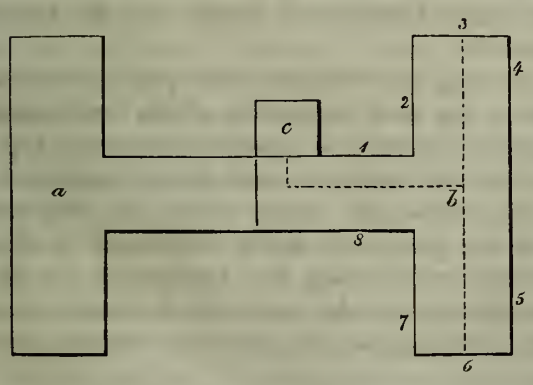
Notiz über das Consumption-Hospital in London.

Ein Hospital, welches wir nicht als Muster empfehlen wollen, was aber manche Eigenthümlichkeiten in seiner Einrichtung darbietet, ist das Londoner Brustkrankenhospital.

Man mag darüber streiten, ob es überhaupt zweckmässig sei, ein grosses Hospital für Phtisiker allein zu bauen, der Versuch, den man damit in England gemacht hat ist jedenfalls beachtenswerth. Leider scheint er uns, wenn man den Mortalitätsverhältnissen Rechnung trägt, nicht sehr zur Nachahmung aufzufordern, der hauptsächliche Nutzen eines solchen Hospitals ist der, den die Wissenschaft daraus zieht.

Das Brustkankenhospital (Brompton in London) zeigt verschiedene moderne Verbesserungen und Bauart nach neuern Principien. Es hat ein Centrum und zwei Flügel (1841 erbaut) liegt in einer gesunden Stadtgegend nicht weit von der Themse, es hat Raum für 150 Kranke, wir fanden etwa 130. Man findet den Dampf zu den verschiedensten Zwecken verwandt, zur Ventilation, zur Heizung, zum Kochen.

Fig. V.



Die Seite a Fig. V. bezeichnet, war Anfangs mittelst Arnott's Ventilationspumpe ventilirt, aber man fand die Einrichtung nicht zweckmässig.

Der neue Flügel b wurde folgendermassen ventilirt: Es erstreckt sich unter dem Flur im Souterrain der ganzen Länge nach ein Gang, welchen wir mit einer punktirten Linie angeben. Dieser Gang ist 4′ hoch und 3′ breit mit gewölbter Decke. Er communicirt mit der äussern Luft an den Stellen bezeichnet 1. 2. 3. u. s. w. mittelst vergitterter Oeffnungen, die etwas mehr oder weniger als einen Quadratfuss gross sind. Sie sehen nach allen Himmels-Richtungen, so dass, wenn der kalte Wind aus einer Richtung kommt, die dagegen gerichteten Oeffnungen geschlossen und andere in anderer Richtung geöffnet werden können, in diesem Gang finden sich Röhren, welche heisses Wasser von dem Kessel (c), der sich im Centrum des Gebäudes befindet, erhalten. So wird die Luft erhitzt aber nie über 100° Fahrenheit.

Fig. VI.

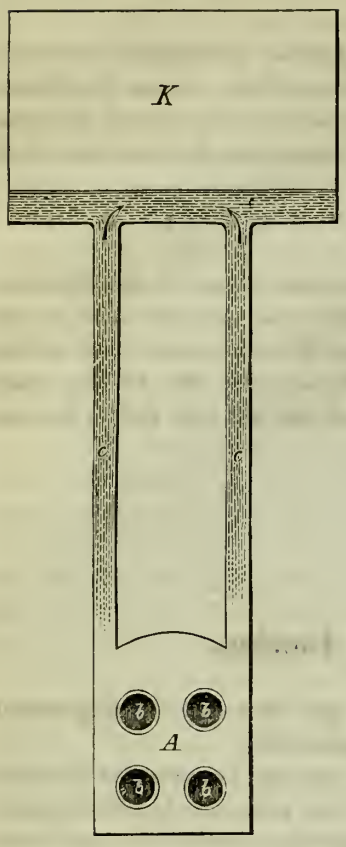
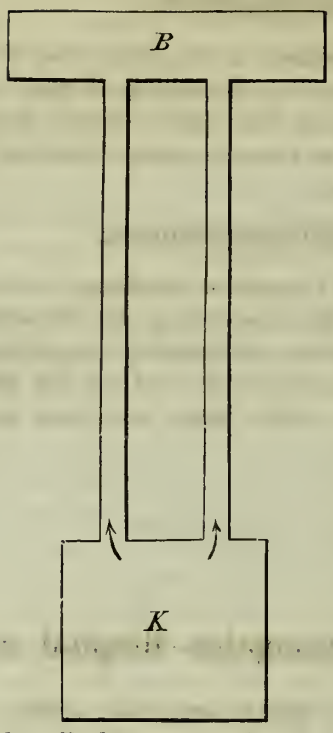


Fig. VII.



Es gehen nun von dem Gang A Canäle c c in den Mauern des Gebäudes in hinreichender Menge um genug Luft in jedes Krankenzimmer K und die Corridore zu führen (s. Fig. VI.). Von den Krankenzimmern K führen Canäle die Luft zu dem Bodenraum B (s. Fig. VII.). Jeder Canal ist etwa einen Fuss breit und 4 Zoll tief. Indess variirt ihr Lumen etwas je nach der Dicke der Mauer und dem nothwendigen Luftquantum. Die Oeffnungen nach den Krankensälen sind gegittert. So kommt erwärmte oder im Sommer nicht erwärmte reine Luft in dieselben. Die unreine Luft wird durch ähnliche Canäle fortgeführt, die Oeffnungen derselben sind meist nahe der Decke, die Oeffnungen für gute Luft nahe dem Boden. Die Canäle für schlechte Luft haben etwa dasselbe Lumen wie die, welche gute Luft zuführen. Alle Canäle für schlechte Luft münden in einen Gang auf dem Boden, welcher mit dem geheizten Gang im Souterrain in Verbindung steht. Der Gang auf dem Boden communicirt mit einem Thurm, der sich etwa in der Mitte des neuen Flügels befindet. In diesem Thurm findet sich ein grosses eisernes Gefäss, welches 4000 Quart Wasser fasst, das immer kochend erhalten wird durch ein Dampfrohr von dem Kessel im Souterrain. Das heisse Wasser führt einen Luftzug herbei, durch den alle schlechte Luft nach oben aspirirt wird. Die reine Luft steigt aus den Luftkanälen auf, um die schlechte zu ersetzen. Das heisse Wasser wird noch zu Bädern und Waschapparaten im Krankenhause verwandt. Die Temperatur ist im Sommer und Winter in den Krankensälen ca. 64 Grad F. Auf jeden Kranken kommt ein Luftraum von etwa 1000 Kubikfuss. 15,000 Kubikfuss passiren jede Minute von den Krankenzimmern durch die Aussenöffnungen. Die ganze Luft im Gebäude wechselt alle 17 Minuten. Man findet an allen Oeffnungen Klappen, um das Zuströmen der Luft zu reguliren. Im Winter findet man in den Krankensälen kleine Kamine, welche hauptsächlich einen freundlichen Anblick gewähren sollen. Die Luft auf den Krankenzimmern und Corridoren fanden wir weniger rein als im Hospital Lariboisière. Indess sind die Aerzte des Hospitals im Allgemeinen mit der Einrichtung zufrieden.*)

Wie man aus der Beschreibung ersieht, ist die Heizung im Brustkrankenhospital wesentlich eine Luftheizung aber combinirt mit Kaminfeuer, es ist daher gar nicht festgestellt, ob die Lufthcizung allein genügende Resultate geben würde. Was die Ventilation betrifft, so geschieht sie durch Aspiration der schlechten Luft nach oben. Wie oben erwähnt, ist die Aspiration nach unten vorzuzichen, im Consumptionhospital ist aber noch der Fehler, dass die Oeffnungen, durch welche die schlechte Luft weggeht, sich nahe der Decke befinden, während die gute Luft durch Oeffnungen in den Wänden nahe dem Boden eintritt. Es ist überhaupt nicht zweckmässig die Oeffnungen für die Evakuationskanäle nahe der Decke anzubringen, bei dieser Anordnung aber muss oft die eingetretene gute Luft sofort nach oben steigen und durch die obere Oeffnung wieder abgeführt werden ohne

*) Wir sind Dr. Quain und Dr. Sibbald vom Consumptionhospital für ihre ausführliche Auskunft über das Ventilationssystem zu vielem Danke verpflichtet.

im Saal zu verweilen. Da die Kamine doch auch, wenn sie auch klein sind, einen Theil der Ventilation mit übernehmen, so lässt sich schwer feststellen, ob das angewandte System zweckmässig sei. Die Beobachtung, dass 15,000 Kubikfuss in einer Minute oder 900,000 Kubikfuss in einer Stunde von den Krankenzimmern durch die Aussenöffnungen passiren, würde sehr für das System sprechen, denn das Luftquantum ist sehr gross für 130—150 Kranke, wenn wir nicht wüssten, dass bei der beschriebenen Einrichtung ein grosser Theil der Luft ohne den Kranken zu Gute zu kommen, sofort evacuirt wird.

Der Dampf wird auch benutzt, um eine Maschine zu treiben, die den Senkungsapparat in Bewegung setzt. Er wird von den Kranken benutzt, die zu schwach sind, Treppen hinauf- oder hinabzusteigen, dient auch zum Befördern der Speisen und Kohlen. Wir haben uns überzeugt, dass die Bewegung des auf- und absteigenden Kastens sanft ist. Aehnliche Einrichtungen findet man auch in andern Londoner Hospitälern, aber ohne Anwendung von Dampfkraft, z. B. in Londonhospital, in dem schönen neuen Flügel von Guy's hospital durch Heraufwinden mittelst der Hände. In einem neuen Militairspital, welches nahe der Insel Wight bei Netley erbaut werden soll, sollen zwei Apparate eingerichtet werden, wo die Kranken in einem vollständig eingerichteten Bett in die Höhe gehoben werden können.

Erholungssäle bilden im Consumptionhospital für die Kranken die breiten mit Decken belegten Corridore.

Die Krankenpflege haben dort, wie in englischen Hospitälern überhaupt nurses, Wärterinnen, die oft Vieles zu wünschen übrig lassen.

Unter allen Einrichtungen in englischen Krankenhäusern ist es besonders eine, welche in andern Ländern Nachahmung verdient, dies ist die Sorge für gute Verpflegung, welche so viele von den Uebelständen wieder aufwiegt, die sich darin finden. Bouillon, kräftiges Fleisch (roasted beef), kräftiges Bier (porter, ale) und Wein (Portwein) thun das Ihrige in englischen Hospitälern, um den Hauptzweck derselben, Herstellung kranker Menschen zu erreichen.

Beschreibung des Hospitals Lariboisière.

Das Hospital Lariboisière verdient als eines der Musterspitäler in Europa und als eines der schönsten Denkmäler der Humanität einer nähern Beschreibung.

Es ist in einem der nördlich gelegenen Stadttheile von Paris auf einem der am höchsten gelegenen Punkte der Residenz erbaut. Seine Entfernung von der Seine und jedem andern feuchten oder ungesunden Orte gibt darüber Sicherheit, dass die Luft daselbst rein ist und auch die hygrometrischen Verhältnisse günstig sind.

Die Anlage besteht aus einzelnen, parallel liegenden Gebäuden (Pavillons), welche einen grossen viereckigen Hof, der von Norden nach Süden geht, in der Weise umgeben, dass fünf Pavillons an jeder Seite des Hofes liegen. Verbunden sind dieselben durch eine Glasgalerie, über der sich eine Terrasse als Promenadenplatz für die Kranken befindet. Während die Pavillons im Westen und Osten des Hofes liegen, befinden sich einige Nebengebäude im Norden und Süden.

Sechs von den Pavillons sind für Kranke bestimmt, drei für die Männer zur rechten und drei für die Frauen zur Linken. Die vier andern Pavillons und Nebengebäude dienen zu allgemeinem Gebrauch oder als Wohnung für das Beamtenpersonal.

Jeder Pavillon enthält 3 Säle, einen im Erdgeschoss, einen im ersten und einen im zweiten Stockwerk; jeder Saal hat 34 Betten, also sind im Ganzen 612 Betten vorhanden. Die grossen Krankensäle sind sehr freundlich, 115′ lang, 26′ breit und 15′ hoch, haben Wände von Stuck und

von hellgrüner Farbe und schön gebohnten Fussboden. Durch 16 grosse sich gegenüber liegende Fenster fällt das Tageslicht hinein; die eisernen Bettstellen stehen über 3' voneinander entfernt und sind mit weissen Gardinen umgeben und mit Sprungfedermatratzen versehen. Die Krankentischchen zur Seite der Betten, so wie zwei lange in der Mitte der Säle sich befindende Tische sind mit Marmorplatten bededckt.

Das Beamtenpersonal besteht aus 141 Personen (Direktor, Oekonom, Beamte, Unterbeamte, Wärter, Wärterinnen und Schwestern).

Den ärztlichen Dienst verrichten 6 Aerzte und 2 Chirurgen, welche nicht daselbst wohnen, 1 Pharmaceut und 20 Unterärzte, mit ihren Wohnungen in dem Gebäude.

Den Namen verdankt das Hospital einer Gräfin Lariboisière, welche der Stadt ihr Vermögen (2,600,000 Francs) zur Gründung des Hospitals vermacht hatte.

Am 13. März 1854 fand die Eröffnung des Hospitals statt, dann wurde es allmälig mit Kranken belegt.

Die Kosten für Grund und Boden und den Bau betrugen etwas über zwei und eine halbe Million Thaler, die der ersten Einrichtung etwas über 150,000 Thaler, die Gesammtkosten bis jetzt 2,666,666 Thaler.

Erklärung der Bezeichnungen im Grundriss.

1. Südlicher Eingang.
2. Glasgalerien, welche den Hof umgeben.
3. Bureau des Direktors, Kabinet desselben.
4. Wohnung des Portiers.
5. Bureau des Oekonomen, Kabinet desselben.
6. Saal für die wachhabenden Unterärzte.
7. Saal für die Krankenaufnahme und Berathung, ärztliches Kabinet und das für private Untersuchungen.
8. Speisezimmer für Unterbeamte.
9. Küche. Dieselbe ist gross und reinlich. Es sind darin zwei Heerde, um Fleisch und Gemüse zu kochen. Derjenige von beiden, welcher zum Fleischkochen und zur Bouillonbereitung dient, enthält 8 eiserne Fleischtöpfe, von denen jeder beinahe 6 Quart fassen kann. Der Heerd wird an beiden Enden geheitzt. Im andern Heerde finden sich mehrere Feuerstellen, wo Gebratenes in Kupferplatten bereitet wird.

Für grösse Braten befindet sich am Ende der Küche ein besonderer Heerd mit Holzfeuer.

Den Aussagen der Aerzte nach ist die Krankenkost im Hospital Lariboisière den Anforderungen derselben entsprechend.

10. Zubehör der Küche, Räume für Fleischvorräthe und Getränke.

In dem ersten Stockwerke über Nr. 7, 8, 9 und 10 sind Zimmer für den Oekonomen und für Beamte, im zweiten Schlafräume für die Hausdiener und Wohnung für verheirathete Unterbeamte.

11. Apotheke. Dieselbe ist eine Dispensiranstalt, welche die Medikamente von der Centralapotheke der Administration empfängt. Das Dispensirgeschäft leitet ein oberster Pharmaceut, dem 8 Unterpharmaceuten zur Seite stehen. Die langen Dispensirtische sind mit zinnernen Platten bedeckt.
12. Kabinet des obersten Pharmaceuten.
13. Zubehör der Apothcke.
14. Zimmer für die diensthabenden Unterpharmaceuten.
15. Konferenzzimmer der Aerzte und Chirurgen, wo sie auch Toilette machen können.

Im ersten Stockwerk über Nr. 11, 12, 13, 14 und 15 Zimmer des Direktors und obersten Pharmaceuten, im zweiten Zimmer für die Unterpharmaceuten und Unterärzte.

16. Gemeinschaftliche Aborte.
17. Krankensäle.
18. Stuben mit zwei Betten für Deliranten oder Pockenkranke.

19. Zimmer für die im Saal dienstthuende Schwester.
20. Theeküchen.
21. Zimmer für Aufbewahrung der schmutzigen Wäsche.
22. Aborte für die Kranken.

Im ersten und zweiten Stockwerk finden sich dieselben Dispositionen wie in Nr. 17, 18, 19, 20, 21 und 22.

23. Bibliothek für die Kranken.
24. Erholungssäle für Rekonvalescenten.
25. Wohnung für die Schwestern.
26. Treppe, welche zu derselben führt.
27. Vorrathsräume des Oekonomen.

Im ersten und zweiten Stockwerk über Nr. 25, 26 und 27 Zimmer oder Zellen für die Schwestern.

28. Badezimmer für Frauen.
29. Badezimmer für Männer.
30. Kapelle.
31. Sakristei.
32. Waschanstalt.
33. Trockenöfen mittelst heisser Luft.
34. Zubehör der Waschanstalt, Räume zum Plätten und Legen der Wäsche.

Im ersten Stock Vorrathsräume für Wäsche, über Nr. 32, 33 und 34 Schlafzimmer für Hausmägde und Wärterinnen.

35. Operationssaal.
36. Kabinet des Operateurs.
37. Todten- und Secirsäle.
38. Allgemeines Kleiderzimmer für alle Kranken.
39. Ställe.
40. Remisen.
41. Neu angekaufter Grund und Boden zur Anlage von Gärten für die Beamten und Kranken.

Heizungs- und Ventilationssysteme.

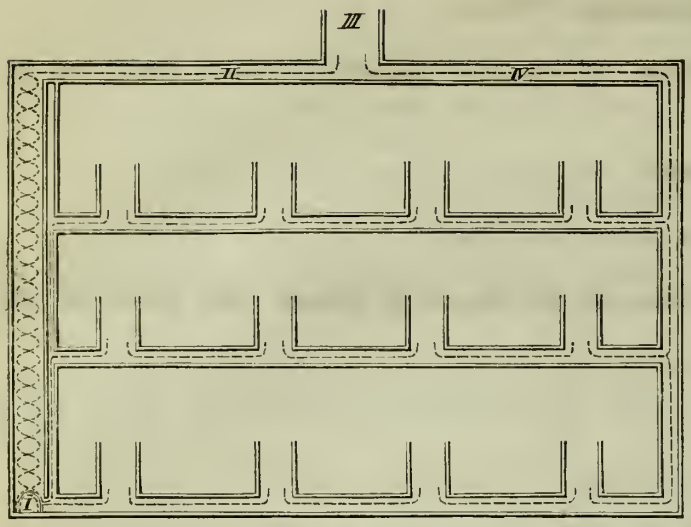
Es finden sich im Hospital Lariboisière zwei verschiedene Systeme von Heizung und Ventilation in den entgegengesetzt liegenden Krankenhäusern, über deren Werth die Administration générale de l'assistance des indigents in Paris die Praxis entscheiden lassen wollte.

A. System Léon Duvoir. Die Heizung geschieht durch in Röhren cirkulirendes heisses Wasser. Das Wasser kommt von einem Kessel, zu dem es, nachdem es die Röhrenleitung durchlaufen, zurückkehrt. Die Cirkulation wird bewirkt dadurch, dass das Wasser an einem Punkt der Röhrenleitung erhitzt wird. Diesen Punkt findet man im Heizkessel I. (s. Fig. VIII.). Durch das Erhitzen dehnt sich das Wasser aus und steigt in den gewundenen Röhren in die Höhe. Diese sind in Schlangenwindungen geführt, damit das darin befindliche Wasser recht lange mit der heissen Luft in Berührung bleibt, die sich in dem langen Schornstein befindet.

Die beiden gewundenen Röhren vereinigen sich und bilden eine einzige Röhre II, welche in den Boden des Reservoirs III. auf den Boden des Gebäudes führt. Dieses ist achteckig. Das Reservoir hat oben ein Ventil und mehrfache Wände, welche concentrische Abtheilungen bilden, und diese communiciren unter sich. Der Zweck ist, dass die das Reservoir umgebende Luft auf einer grossen Oberfläche mit dieser in Berührung kommt. Der Raum vom Fussboden des Bodens bis zum Dach hat eine Höhe von $16^1/_2'$, bis zur Ausgangsmündung $28^1/_2'$.

Vom Reservoir führt eine Röhre IV. das Wasser in die Etagen des Hauses und, wie leicht zu sehen, in die Oefen, die sich 4 an der Zahl, mitten in den Sälen befinden und $4^1/_2'$ Höhe bei $2^1/_2'$ im Durchmesser haben. Die Röhre mit Wasser dringt in den ersten Ofen und steigt bis zu seinem

Fig. VIII.



obern Theile, wo sie offen endet; eine andere Röhre kommt von dem untern Theile des Ofens und ist als Fortsetzung der ersteren zu betrachten. Sie geht zum nächsten Ofen und so fort. Zuletzt gelangt die Wasserröhre beim Kessel I. wieder an.

Die Oefen stehen in der Mitte der Säle. Reservoirs stehen mit der Wasserleitung in Verbindung und versorgen die Säle mit Wasser.

Das System der Ventilation nach Duvoir ist Folgendes. Es beruht darauf, dass erwärmte Luft nach oben steigt. In dem das Reservoir III. umgebenden Raume wird die Luft erwärmt, steigt in die Höhe und wird fortwährend durch von unten zuströmende Luft ersetzt. Letztere wird also aspirirt. Die Evakuationskanäle stehen mit dem erwähnten Raume in Verbindung und führen die schlechte aspirirte Luft ab. Sie sind in allen Stockwerken in den Wänden ausgespart und haben ihre Aspirationsöffnungen nahe dem Fussboden der Säle zwischen je 2 Fenstern hinter dem Krankenbett; die obern Oeffnungen sind immer geschlossen.

Die gute Luft kommt von aussen her durch Luftkanäle in die Säle; die Aussenöffnungen derselben sind im Mauerwerk sichtbar. Die Kanäle gehen unter dem Fussboden fort bis zu den Oefen mit Wasser und endigen im obern Theil mit runder Oeffnung; hier wird die Luft im Winter erst erwärmt, ehe sie sich in den Saal vertheilt. Ein Kranker erhält bei dieser Ventilation in einer Stunde 20 C. M. Luft.

B. System Grouvelle-Thomas-Laurens. — Was die von Grouvelle eingerichtete Heizung der Säle betrifft, so werden die vier Oefen mit Wasser, die in der Längenachse der Säle stehen, durch Dampf erhitzt, welcher in schlangenförmig gewundenen Röhren darin circulirt. Der zu den Oefen geleitete Dampf kommt von 3 Kesseln, wovon einer für jeden Pavillon existirt. Das Dampfrohr in den Oefen biegt sich um, nachdem es die Oefen gespeist hat und geht über in ein Rohr, welches das kondensirte Wasser zurück und zuletzt in einen Behälter leitet, von wo es durch ein Pumpwerk in den Heizkessel zurückkommt.

Die Temperatur der Luft in den Sälen bei dieser Heizung ist immer etwas über 15° R.

Was die von Thomas und Laurens eingerichtete Ventilation betrifft, so beruht sie auf dem System der Pulsion (Eintreibung) von Luft. Die Luft wird mittelst eines rechtwinkligen Kanals von 3′ und $1^1/_2$′ Durchschnitt geschöpft, der vom Keller ausgeht und sich bis zum obern Theil des Glockenthurms der Kapelle erhebt, wo er frei mit der Atmosphäre kommunicirt. Der Canal befindet sich in einem der Pfeiler.

Im Keller befindet sich der durch mechanische Kraft mittelst der Dampfmaschine gedrehte Ventilator, der immer frische Luft schöpft. Die Maschine erhält den Dampf von den 3 Kesseln zur Heizung, gibt etwa 88 Kolbenhübe in der Minute; der Ventilator macht etwa 400 Drehungen in derselben Zeit. Aus dem Keller wird die Luft in die Canalisation getrieben, welche sie in die Säle führt, zunächst in einen blechernen Hauptcanal im Souterrain, von dem verticale Canäle zu jedem Pavillon aufsteigen. Letztere Kanäle haben im Anfang einen innern Durchmesser von $1^1/_2$′.

Die Luft, welche in jedem Saal eintreten soll, dringt erst in einen grossen Canal, der in der Mittellinie des Saales seiner ganzen Länge nach verläuft. Der Canal ist mit Eisenblechplatten bedeckt im Niveau des Bodens, welche angeschraubt sind und nicht so hermetisch schliessen, um nicht etwas Luft durchzulassen. Auf dem Kanal stehen 4 eiserne Oefen durch 12 cylindrische Röhren durch-

bohrt, welche der Luft Zutritt in den Saal gestatten. In dem Längenkanal finden sich auch der Leitungskanal für den Wasserdampf, und der, welcher das kondensirte Wasser zum Dampfkessel zurückführt, so dass die Luft sich erhitzt, ehe sie durch die Spalten entweicht. Die Luft, welche die Oefen passirt, erhitzt sich noch direkt an den Wänden. Die Luft dringt auch noch durch Oeffnungen in den Saal, welche man beliebig öffnen oder schliessen kann, und durch einen kleinen Ofen in die Stube mit 2 Betten ein.

Die eingetriebene Luft steigt aus den 48 Oeffnungen der Oefen mit ziemlicher Kraft sofort nach oben und verdrängt die schlechte Luft nach unten, wo sie durch die Oeffnungen, die ganz wie auf den entgegengesetzt liegenden Pavillons angebracht sind, nämlich nahe dem Fussboden zwischen den Betten, in Kanäle gelangt, die in den Wänden ausgespart sind und die schlechte Luft in Schornsteine leiten.

Die eingetriebene Luft steigt deshalb in die Höhe, weil sie dem Ventilator eine gewisse Schnelligkeit verdankt und weil sie weniger dicht ist.

Es sind 2 Ventilatoren vorhanden; gewöhnlich wird aber nur einer benutzt, doch ist der andere für den Fall von Reparaturen des ersteren oder wegen herrschender Epidemien angebracht. Auch existiren 2 Dampfmaschinen zu je 15 Pferdekraft.

Es ist zu bemerken, dass der Ventilator nicht allein reine atmosphärische Luft, sondern auch die Luft aus dem Kellerraum schöpft, wo er sich befindet; dieser Raum ist neben dem Kohlenlager und steht bei dem Thüröffnen von Seiten der Arbeiter mit dem Maschinenraum in Verbindung, und die dort befindliche Luft wird aspirirt; oft werden durch den starken Luftstrom Kohlentheilchen bis in den nächsten Korridor fortgerissen. Diesen Uebelständen kann durch doppelte Thüren und einige mechanische Vorrichtungen abgeholfen werden.

Das Geräusch, welches die Maschinen im Souterrain verursachen, dringt bis in die Krankensäle, aber so dumpf, dass es bei Tage von dem gewöhnlichen Geräusch in den Sälen verdeckt wird und nur in stiller Nacht mitunter Kranke unangenehm berührt.

Die Aborte werden durch Aspiration mittelst der Schornsteine ventilirt.

Was nun die Frage betrifft, welches Heizungs- und welches Ventilationssystem besser sei, das von Duvoir oder das von Grouvelle-Thomas-Laurens, so entscheiden darüber die objectiven Thatsachen.

Die Heizung nach Duvoir giebt durchaus genügende Resultate für das Hospital Lariboisière, denn die Temperatur der Säle ist gewöhnlich 15° R. Das ganze System ist durch Einfachheit und durch Leichtigkeit der Ueberwachung und Regulirung ausgezeichnet.

Es bedarf nur eines Heizers; die Temperatur kann leicht gesteigert werden, die Temperaturerniedrigung geschieht mit grosser Langsamkeit, denn es circuliren grosse Wassermassen, die einen hohen Temperaturgrad haben.

Auch die Heizung nach dem andern System (Grouvelle) giebt genügende Resultate; man findet meist eine Temperatur von 15° in den Sälen und die Temperatur kann durch Zuleiten von mehr Dampf leicht gesteigert werden; man sollte denken, dass die entfernter liegenden zu erheizenden Räume weniger gut und unzureichend erwärmt seien, da der Dampf eine weite Strecke zu durchlaufen hat, ehe er zu den entfenteren Wasseröfen gelangt; dies ist indessen nicht der Fall; vielmehr ist auch in den entfernter liegenden Räumen die Temperatur von ausreichender Höhe.

Was nun die Ventilation betrifft, so verdient das System Thomas-Laurens den Vorzug. Das System Duvoir kann im Sommer so gut wie gar keine Resultate der Ventilation liefern; es bedürfte einer zu hohen Temperatur des Wassers im Reservoir auf dem Boden, um bei hoher Temperatur der äussern Luft eine Aspiration zu bewirken. Die Resultate beider Systeme sind im Winter sehr verschieden. Duvoir's System führt einem Kranken 20 C. M., das andere 60 C. M. frische Luft in der Stunde zu, wie Grassi durch anemometrische Messungen nachgewiesen hat.

Man findet auf beiden Seiten eine gute Luft in den Krankensälen, doch ist sie besonders im Sommer auf der Seite des Systems Thomas-Laurens besser. Die Mehrkosten, welche letzteres

System gegen ersteres macht, sind erheblich, möchten aber wohl durch die Vortheile desselben aufgewogen werden.*)

Die Waschanstalt.

Die Waschanstalt steht unter einer Schwester, deren Zimmer sich neben derselben befindet.

Die Wäsche wird von den Schwestern sortirt, so zwar, dass die von Kranken mit ansteckenden Krankheiten vollständig abgesondert wird; die sehr schmutzige Wäsche, welche einer höhern Temperatur beim Dämpfen bedarf, auch stärker ausgelaugt werden muss, wird ebenfalls abgesondert.

Die Waschprocedur ist folgende. Die Wäsche wird in den zu beschreibenden Bükbottichen ausgelaugt, in heissem Seifwasser gewaschen, in kaltem Wasser ausgespült, dann ausgewrungen und ausgepresst, ehe man sie in die Trockenöfen bringt, falls das Wetter schlecht ist; bei schönem Wetter aber wird sie in freier Luft aufgehängt und zuletzt wird sie gerollt und geplättet.

40 Centner Wäsche können, wenn man sie des Morgens der Waschanstalt in Lariboisière übergiebt, 10 Stunden später in Gebrauch genommen werden, nachdem an ihnen alle die nöthigen Operationen vollzogen sind. 25 Centner auszulaugen kosten noch nicht 4 Thlr.

Zum Auslaugen dienen 4 Bükbottiche (Blatt 3, Fig. 1. a, a), welche sich in einem schönen Saal befinden, der 18′ hoch, 78′ lang und 33′ breit ist. Sie sind von Holz, 6′ im Durchmesser, 4′ hoch; jeder Bottich wird durch einen eingelegten Gitterboden in 2 verschiedene Räume getheilt; der untere dient als Reservoir; er enthält die Sodaauflösung, deren Oberfläche noch 3—4″ von dem Gitterboden entfernt bleiben muss. Ueber dem letztern schichtet man die Wäsche bis höchstens $3^1/_2$′ hoch auf. Die Erhitzung der Lauge geschieht durch ein auf dem untern Boden des Bottichs angebrachtes Schlangenrohr, in welchem heisse Dämpfe von 5 Atmosphären Spannung circuliren. Sie gehen von den zur Gesammtheizung und Ventilation eingerichteten Kesseln aus, und bewirken in dem Bottich eine Temperatur meist von 100 Centigraden.

Mitten in jedem Bottich befindet sich der Uebergiessungsapparat, durch den die Sodaauflösung aus dem Reservoir gehoben wird, um über die Wäsche ausgegossen zu werden. Es ist ein einfaches Pumpwerk; die Sodaauflösung wird gegen den Deckel des Bottichs getrieben. Der Kolben des Pumpwerks befindet sich an einem Stiel, der durch den durchbohrten Deckel geht, und an ihm befindet sich das Seil, welches durch Maschinenkraft (eine Welle durch ein Rad hin und her bewegt) in Bewegung gesetzt wird.

Fig. 3 ist der Querdurchschnitt eines Bottichs; aa Gitterboden, bb Reservoir, c Wasserröhre, dd Schlangenrohr, e Pumpwerk, f Kolben, g Deckel.

Die ausgelaugte Wäsche kommt in das Waschbassin, welches durch eine Fontaine gespeist wird. Es ist von Stein, von ovaler Form, 39′ lang, 18′ breit. Es hat mehrere Abtheilungen von ungleicher Grösse. Eine Abtheilung für heisses Seifwasser ist schmal und nicht tief, vier Fünftel der Arbeiterinnen können daran Platz finden, um die Wäsche zu waschen. Die andere Abtheilung zum Auswringen ist viel grösser und enthält 4 bis 5 Mal so viel Wasser als die erste; dies Wasser ist kalt. Die Wäscherinnen werfen die gewaschene Wäsche in das grössere Becken, wo die Arbeiterinnen, welche sie auswringen, sie in Empfang nehmen. Die kleinern Abtheilungen des Beckens werden für die Wäsche benützt, welche als die schmutzigste, oder weil von ansteckenden Krankheitsstoffen imprägnirt, abgesondert ist.

---

*) Die seit etwa einem Jahr in Paris in einem Flügel des Hospitals Beaujon durch van Hecke eingerichtete Ventilation hat Verf. durch den Augenschein nicht kennen gelernt. Sie beruht wie beim System Thomas-Laurens auf dem Princip der Pulsion der Luft, aber mit wesentlichen Modificationen, indem 2 Ventilatoren existiren, einer welcher die Luft hineintreibt und einer welcher als Exhaustor wirkt. Der letztere befindet sich auf dem Bodenraum, der erstere im Souterrain; er treibt die durch einen 10 Fuss hohen Luftthurm geschöpfte Luft zunächst in einen Luftheizungsofen, welcher mit einem Wasserbecken in Verbindung steht. Durch einen $2^1/_4$ Fuss weiten, später sich verengenden blechernen Luftkanal gelangt die Luft 60 C. M. pro Kranken und Bett in die drei übereinanderliegenden Krankensäle von 20 Betten, die schlechte Luft entweicht durch Evakuationskanäle und wird durch den Exhauster angesogen. Die Resultate dieser Einrichtung werden gerühmt, ob aber die Nachtheile der Luftheizung ganz wegfallen, bleibt dahin gestellt. S. hierüber auch Grasci in den annales d'hygiène publique 1857, 2. série Tome VII.

Zum Waschen wird grösstentheils die schon beim Laugen gebrauchte Sodaauflösung benutzt.

Die Wäscherinnen, 25 an Zahl, stehen jede in ihrem Stuhl, um vor Kälte und Nässe besser geschützt zu sein.

Hinter den Wäscherinnen befinden sich Stangen von galvanisirtem Eisen, die zum Theil fest, zum Theil auf Rollen stehen; auf erstere legen die Wäscherinnen die Wäsche, wenn sie aus dem Bükbottich kommt; die beweglichen Stangen empfangen die Wäsche, welche in die Trockenöfen geschafft werden soll.

Die nasse Wäsche wird von den Wassertheilchen befreit, entweder, indem sie in der Presse ausgepresst wird, was aber jetzt sehr selten geschieht, da die Presse unpraktisch befunden worden ist, oder indem sie getrocknet wird, und zwar im Winter in den Trockenöfen, im Sommer in freier Luft; letzteres geschieht, indem man sie auf horizontale Eisenstäbe, welche auf vertikalen ruhen, aufhängt; das Eisen ist galvanisirt, damit es nicht rostet.

Die Trockenöfen aber werden von unten geheizt durch einen Ofen, der sich in dem gewölbten Raume unter ihnen befindet. Die Wäsche wird auf Trockenrähmen auf Rollen in die Oefen geschoben.

Man ist im Ganzen mit den Resultaten dieser von Herrn Bouillon konstruirten Waschanstalt sehr zufrieden.

Erklärung der Figuren auf Blatt 3.

Fig. 1. Grundriss des Waschraumes und der Trockenöfen.

A Abtheilung des Waschbassins für kaltes Wasser, in das die gewaschene Wäsche hineingeworfen wird, um dann ausgewrungen zu werden.

B Abtheilung für heisses Seifwasser.

C Abtheilung für Charpie und unreine Leinwand.

D Abtheilung für solche Wäsche, welche Kranke getragen, die an ansteckenden Krankheiten gelitten.

E Trockenapparate.

aa Bottiche.

b Treppe.

cc Stühle für die Wäscherinnen.

dd Eiserne Stange zum Ueberhängen der ausgewrungenen Wäsche.

ee Säulen.

ff Reservoire für heisses und kaltes Wasser.

g Presse für die Wäsche.

h Dampfmaschine.

i Dunstrohr.

kk Gestelle auf Rollen.

l Wendeltreppe.

Fig. 2. Querdurchschnitt des Waschbassins.

aa Säulen.

bb Bottiche.

cc Abtheilungen des Waschbassins.

d Treppe.

e Dampfmaschine.

ff Reservoire.

g Seile zum Heben des Deckels.

Fig. 3. Querdurchschnitt eines Bottichs.

aa Gefensterte Scheibe.

bb Reservoire.

c Wasserröhre.

dd Schlangenrohr.
e Pumpwerk.
f Kolben.
g Deckel.

Fig. 4. Ansicht eines Bottichs.

Fig. 5. Gitterboden.

Fig. 6. Kupferrohr in Schlangenform gewunden.

Fig. 7. Trockenrahmen, welcher auf Rollen geht, mit Wäsche überhangen.
aa Rollen.

Fig. 8. Vordere Ansicht des Rahmens.

Fig. 9. Allgemeine Ansicht des Saales und der Trockenöfen.
A Saal.
B Trockenöfen.
C Gewölbter Raum, wo der Ofen für die Trockenapparate sich befindet.
aa Bottiche.
b Reservoir.
cc Stühle neben dem Waschbassin, worin die Wäscherinnen stehen, wenn sie die Wäsche waschen und schlagen.
dd Trockenrähme.
e Rost, unter ihm der Aschenfall.

Fig. 10 und 11. Presse, ineinandergesetzte Kasten, die durch eine Schraube gedrückt werden, welche mit der Dampfmaschine in Verbindung steht.

Fig. 12. Querdurchschnitt der Trockenöfen.
A Oberer Raum für die Trockenöfen.
B Unterer gewölbter Raum für den Ofen.
a Gestell.
b Dunstrohr.
cc Eisenbleche, welche fortgenommen werden können, um den Ofen zu heizen oder zu reinigen.
d Aschenfall.

Druck von I. Blumenthal in Berlin, Adlerstr. 9.

DAS HOSPITAL LARIBOISIÈRE IN PARIS

Fig. 1. Vordere Ansicht.

Fig. 2. Längendurchschnitt nach der Achse der Kapelle.

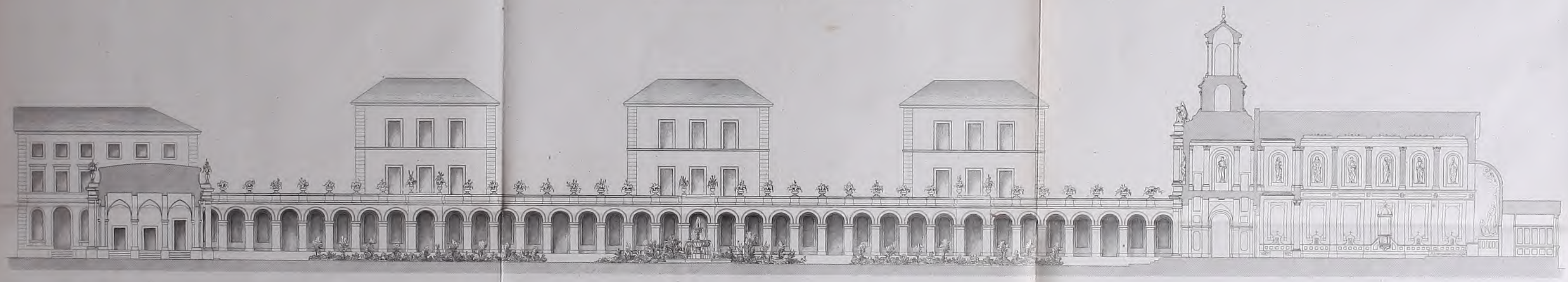
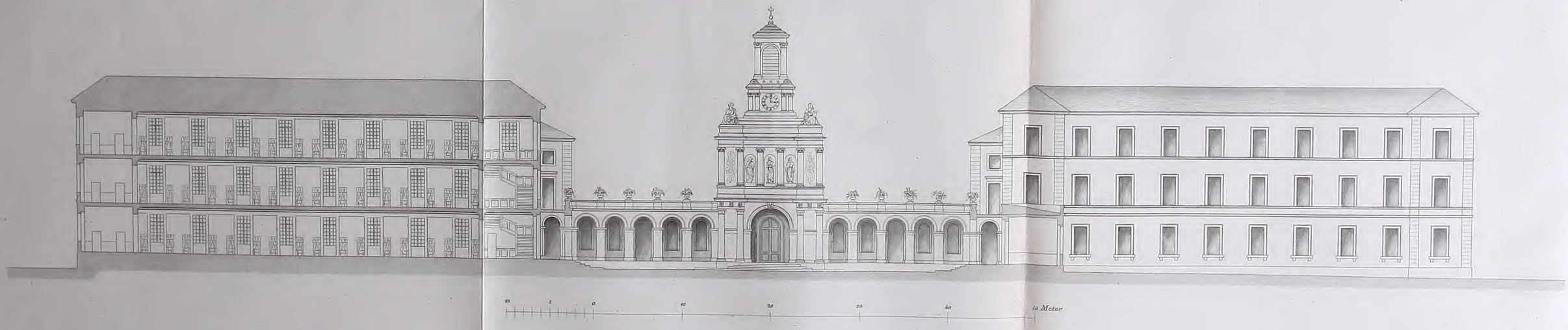


Fig. 3. Querdurchschnitt nach der Linie A B im Grundriss auf Blatt 183.



DAS HOSPITAL LARIBOISIÈRE IN PARIS.

Fig. 1. Situationsplan der ganzen Anlage.

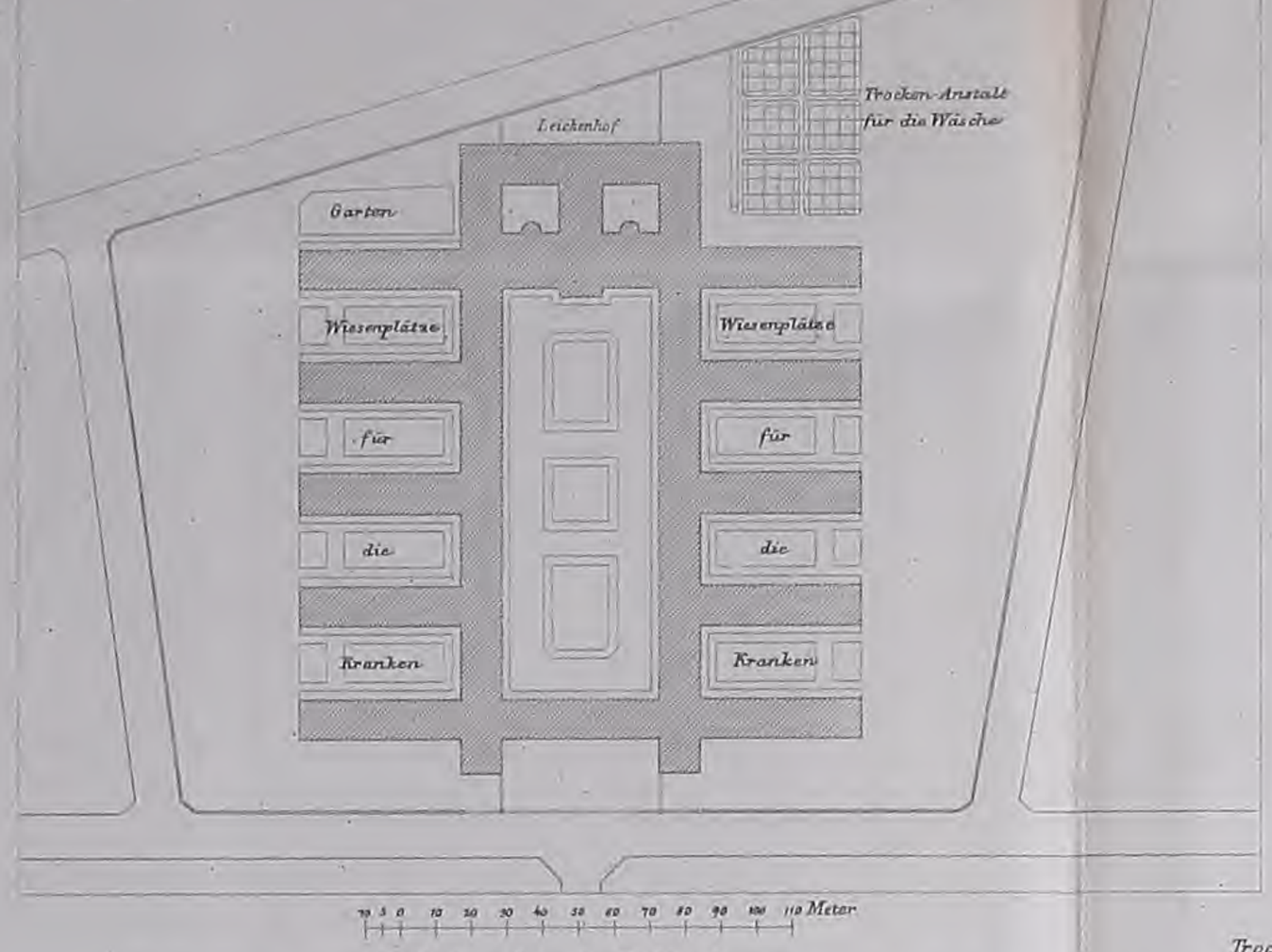
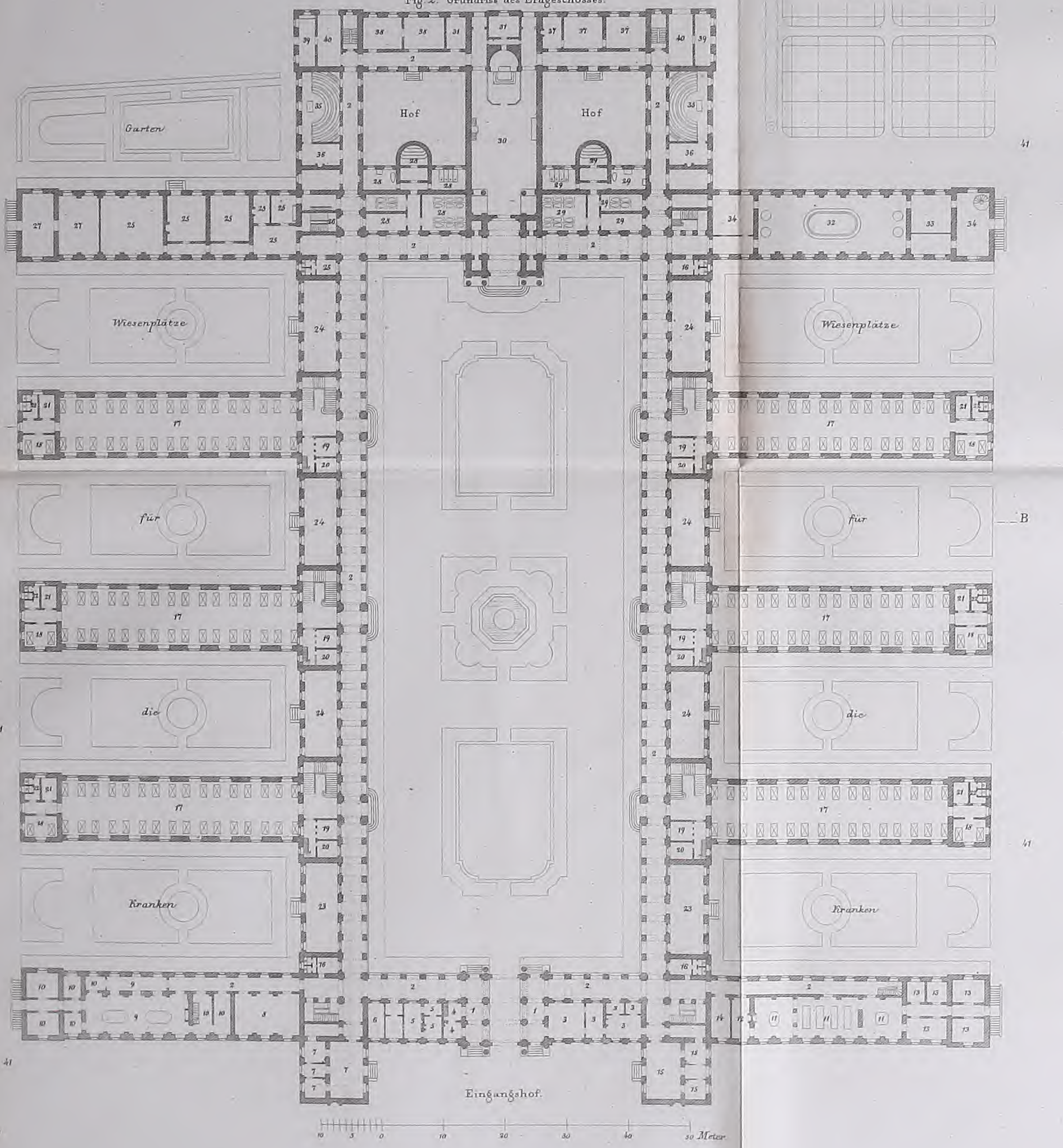


Fig. 2. Grundriss des Erdgeschosses.



DAS HOSPITAL LARIBOISIÈRE IN PARIS.

Central-Waschanstalt.

Fig 15. Grundriss des Heizraumes.

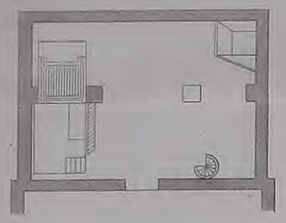


Fig 3. Querschnitt eines Bottichs.

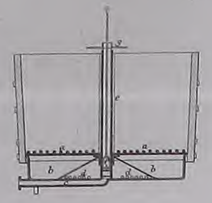


Fig 4. Ansicht eines Bottichs.

Fig 1. Grundriss des Waschraumes u. der Trockenöfen.

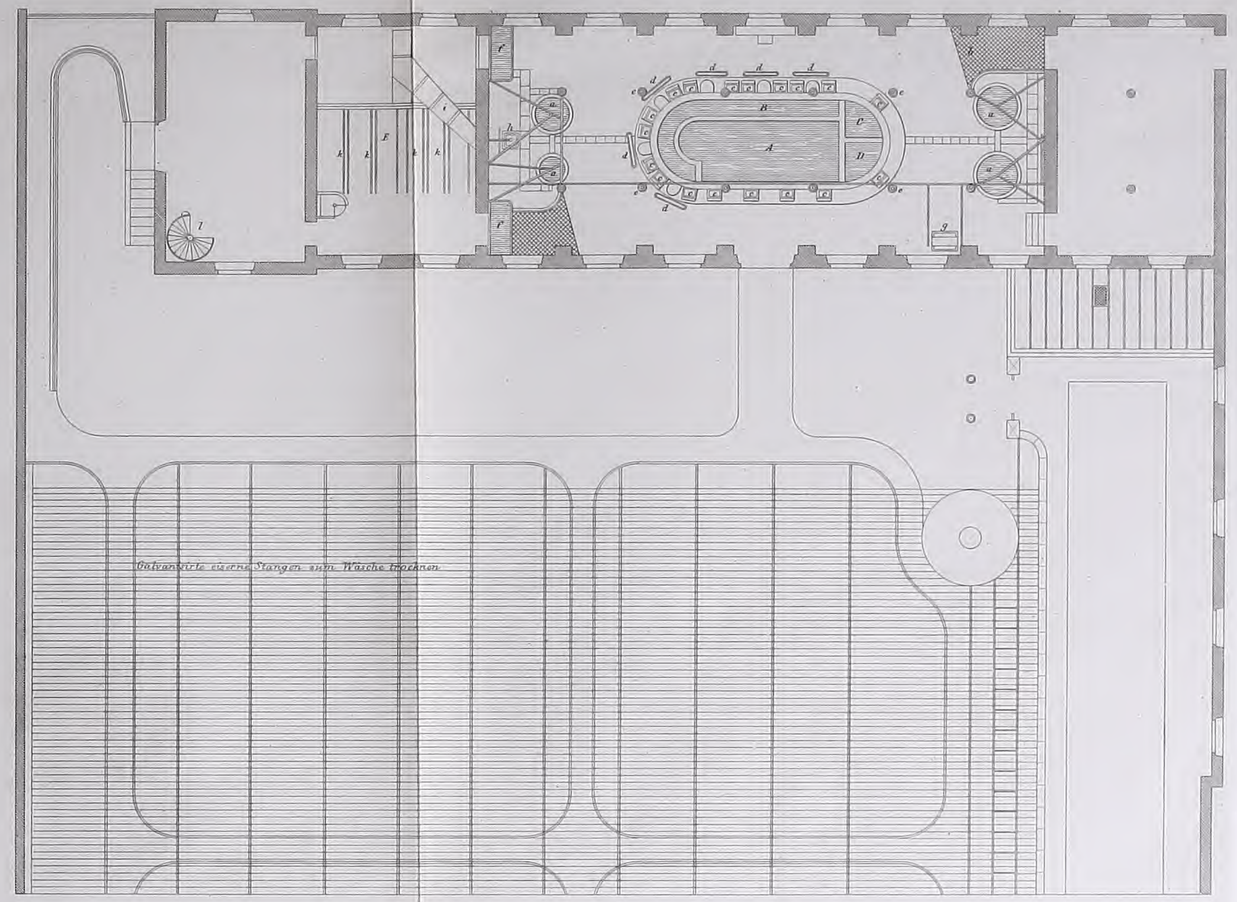


Fig 12. Querschnitt der Trockenöfen.

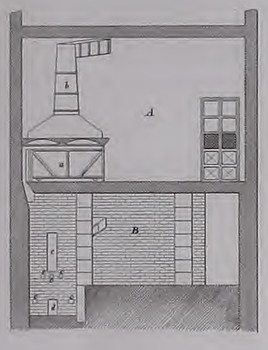
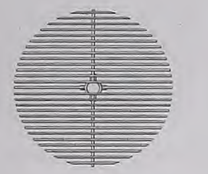


Fig 6. Schlangenrohr.

Fig 5. Gitterboden.



Pressoir.

Fig 10.

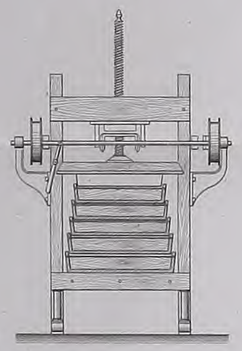


Fig 11.

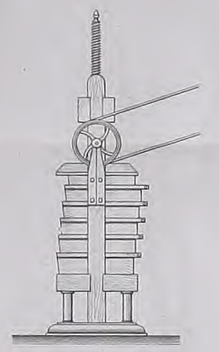


Fig 2. Querschnitt des Waschbassins.

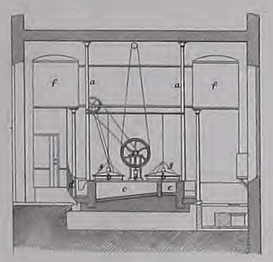
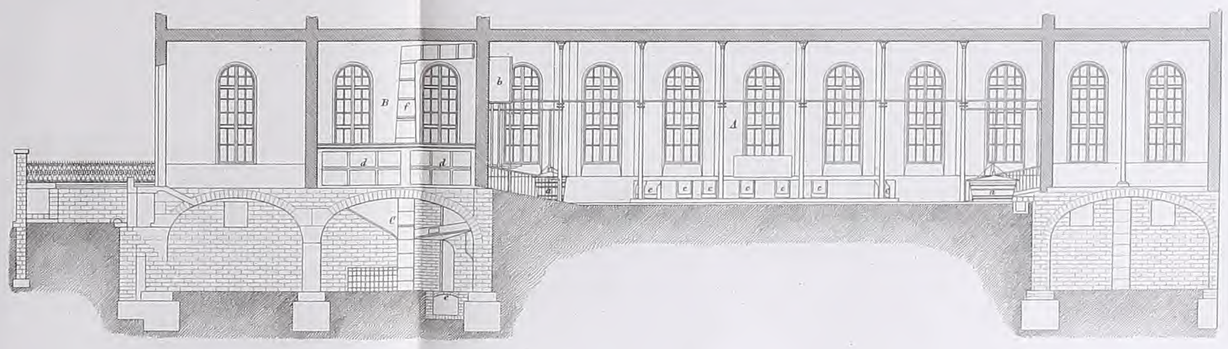


Fig 9. Durchschnitt des Saales.



Trockenrahmen.

Fig 8. Vordere Ansicht.

Fig 7. Seitenansicht.

Zum Trocknen in freier Luft.

Fig 13. Durchschnitt.

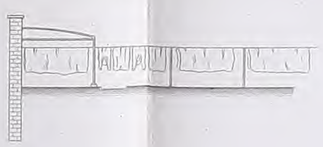


Fig 14. Ansicht.

Druck von J. Blumenthal in Berlin, Adlerstr. 9.